الفصل الثاني

أولاً : الإطار النظري :-

- التعريف برياضة رفع الأثقال .

- تكنيك رفعة الكلين والنطر .

ثانياً : الدراسات السابقة .

opeikanal.com

١-التعريف برياضة رفع الاثقال :

انه لامر ذو اهمية كبرى ان نفسر الفرق ونواحى التشابه بين التدريب بالاثقال وبين رفع الاثقال . ان هذه الفروق (الاختلافات واوجه الشبه) يجب ان تكون دائما حاضرة فى الذهن نظرا لان هناك عديدا من تشويه المعنى الحقيقى لهذه التعبيرات التى احدثت كثيرا من اللبث والخلط .

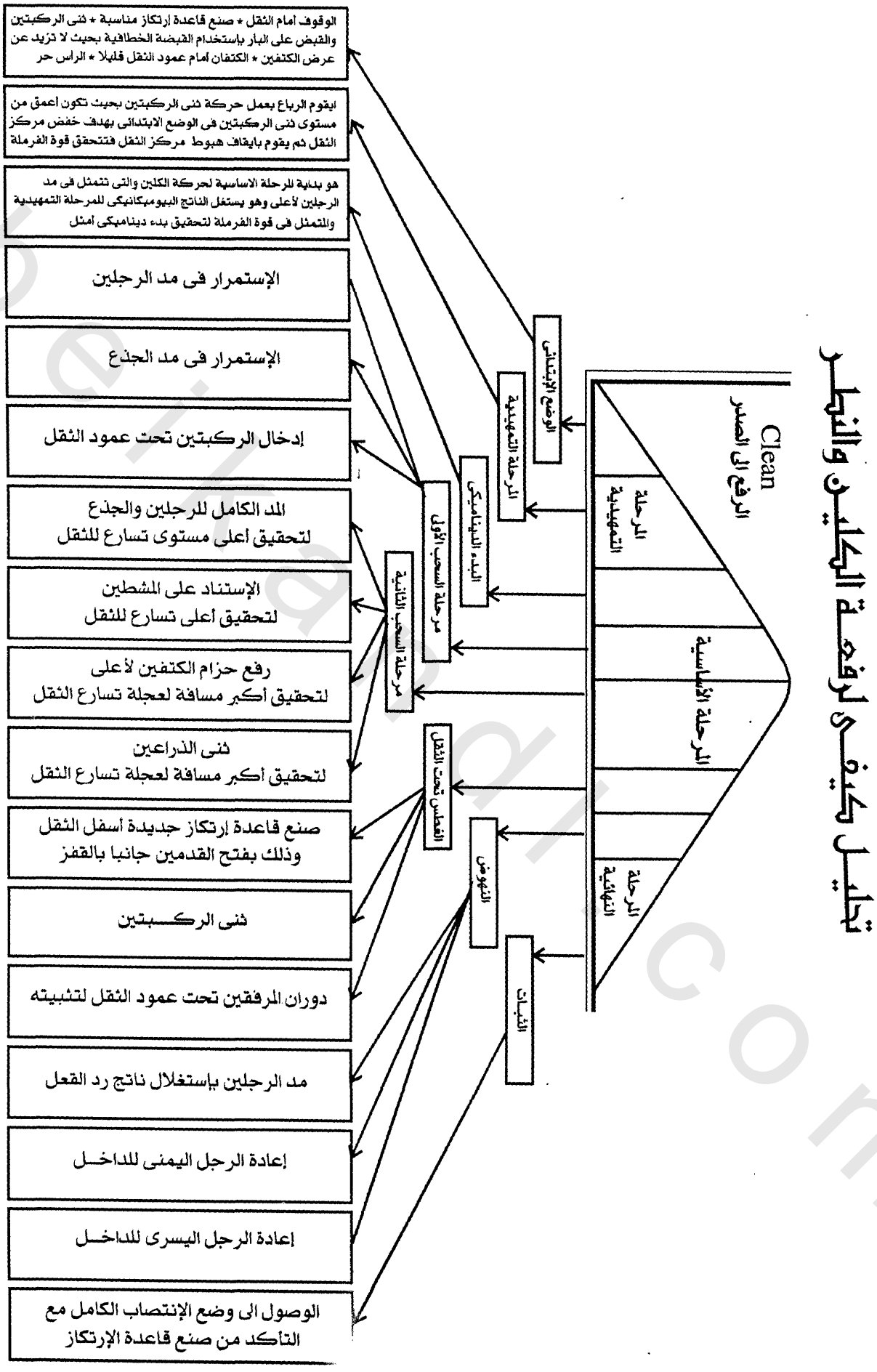
ان التدريب بالاثقال ورفع الاثقال غالبا ما يستعملان كمرادفين نظرا للتبادل الذى حدث فى اصليهما وممارستهما ففى الماضى كان مدربوا الاثقال ورافعوا الاثقال هم نفس الاشخاص وكان هؤلاء الرجال الذين يستخدمون اثقالا فى برنامج التدريب بالاثقال هم انفسهم الذين كانوا يحاولون ان يرفعوا اكبر كمية من الاثقال الممكنة اما اليوم فقد نشأ فاصل يفرق بشدة بين اهداف وطبيعة كل من هاتين المجموعتين .

ان التدريب بالاثقال هو اساسا برنامج لتمارين ذات حدة متدرجة ومدة او فترة زمنية باستخدام الاثقال بهدف تنمية القوة العضلية وتحقيق النمو ان المتدرب بالاثقال يحدد الاهداف الخاصة تجاه تخصصه فقد يكون الهدف تحقيق الحجم والتناسق للصورة العضلية او تصحيح بعض العيوب او التشوهات او تنمية مستوى القوة لذا فقد اتبع الرياضيون برنامج للتدريب بالاثقال لكى يحسنوا ادائهم وقد يرغب افراد اخرون فى تحسين لياقتهم البدنية أو صورتهم الجسمانية ويمكن إستخدام التدريب بالأثقال فى أقسام العلاج الطبيعى فى المستشفيات كجزء من برنامج لإعادة الجسم إلى حالته الطبيعية ، ويطلق فنيا (تمرينات المقاومة المتدرجة) وبصفة عامة فإن تمرينات المقاومة المتدرجة والتدريب بالأثقال يعتبران تعبيرين مترادفين ، أما رفع الأثقال من الناحية الأخرى فهى رياضة تحدد هدفها بوضوح ألا وهو رفع أثقل وزن بإستخدام تكنيك الرفع .

obeikandl.com

وتوظيف كافة الامكانات الوظيفية والبيولوجية والتشريحية والنفسية منافسة مع اخرين من نفس الوزن. ان رياضة رفع الاثقال من الرياضات ذات القيمة العالية لانها اوجه نشاط وظيفى اى انها لا تهتم بضخامة وتنسيق العضلات كهدف نهائى . ولكنها تهتم بتوظيف كافة المعطيات الميكانيكية والتشريحية.والفسيولوجية والنفسية اثناء التغلب على اكبر كمية من الاثقال فى الرفعات الكلاسيكية المقررة من قبل الاتحاد الدولى وهما رفعة الخطف باليدين ورفعة الكلين والنطر .

obeikandl.com



شكل (١) تحليل كيفى لمرحلة الكلين

2- الأداء الفنى لرفعة الكلين والنطر Technique of the clean and Jerklift

أن رفعة الكلين والنطر هي إحدى الرفعات الكلاسيكية فى رياضة رفع الأثقال ويأتي ترتيبها من حيث الأداء الخاص بالرفعات المقررة في بطولات رفع الأثقال الثانية بعد رفعه الخطف باليدين . وهذه الرفعة فى غاية الأهمية بالنسبة للرباع حيث يستطيع بقدراته البدنية والبيوميكانيكية أن يحقق رقما كبيرا يضاف إلى مجموعة الرباع. ولا شك أن تحقيق ذلك يرجع إلى بذل طاقة هائلة من قبل الرباع مع إرتباطها بالأسس البيوميكانيكية لتكنيك الرفع حيث يقصد بتكنيك الأداء لرفعة الكلين والنطر بأداء مرحلة الكلين والنطر بطريقة جيدة وأداء أحسن مع توظيف معطيات القوانين الميكانيكية والأسس البيولوجية والنفسية أثناء عملية الرفع .

وتؤدى هذه الرفعة بإحدى الطرق الآتية :

- طريقة الشق أو الفتح Split Stayl
- طريقة القرفصاء Squat Stayl

وسوف نتعرض لدراسه تكنيك الرفع باستخدام طريقة القرفصاء نظراً لأن تكنيك ثنى الركبتين لأسفل Squat ينظر إليه مبدئيا على انه ذو فائدة، حيث يحتاج هذا الوضع إلي رفع قليل نسبيا للثقل وهذا يعنى إطلاق دفعة قوة أقل وأيضا بذل شغل أقل حيث الشغل يعنى المسافة التى يتحركها الثقل في القوة "الثقل" وأيضا يعطى هذا الوضع فائدة توافقية عند الهبوط تحت الثقل وحركة الهبوط تحت الثقل تكون أسرع من فتح الرجلين للأمام والخلف Split . لأنها عبارة عن ثنى لمفاصل الركبتين وهنا يتمكن الرباع من الهبوط تحت الثقل وتوفير الوقت.

إن وضع ثنى الرجلين يعطى التوافق الجيد لعمل المفاصل المهمة (القدم-الركبة-الفخذ) وبالتالي يسهل الحركة التالية وهى الوقوف. ولهذه الأسباب يستعمل الرباعيين الدوليين تكنيك ثنى الرجلين Squat حيث بلغ عدد الأبطال الذين يستخدمون هذا التكنيك في بطولة

أوربا والعالم ١٩٦٦ في برلين ٨٠٪ من مجموع المشاركين في هذه البطولة. وأصبح استخدام هذا التكنيك شائع من حيث الاستخدام في البطولات العالمية والأوليمبية. (76 : 30) إن رفعة الكلين والنطر تنقسم إلى جزئين الأول ويعرف بالكلين والثانى ويعرف بالنطر. وكل جزء في حد ذاته عبارة عن حركة وحيدة بعناصرها المعروفة وهى المرحلة التمهيدية، والمرحلة الأساسية ، والمرحلة النهائية. شكل (1)

obeikandl.com

الوضع الإبتدائي لحركة الرفع إلى الصدر

Starting Position for the Clean

في هذا الوضع يتحرك الرباع متجها نحو جهاز رفع الأثقال وعند الوصول إليه يقف أمام الثقل في منتصفه بحيث تكون القدمان متباعدتان والأمشاط تشيران إلي الخارج بعرض الصدر بهدف صنع قاعدة ارتكاز مناسبة حيث تتمثل قاعدة الارتكاز في المسافة آلتي تقع بين القدمين والأرض كقاعدة ثابتة مع مراعاة أن تتناسب المسافة مع الأتساع التشريحي للحوض.

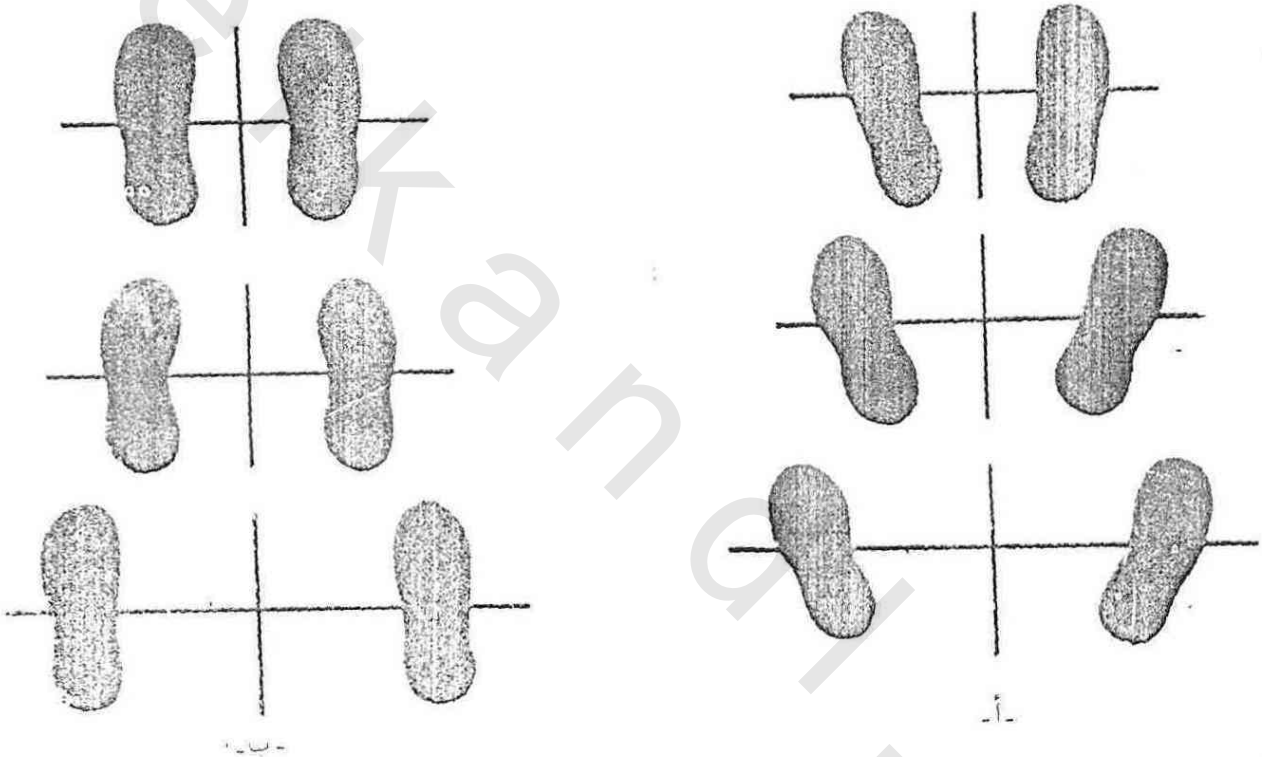
أما إذا ضاقت قاعدة الارتكاز قل التوازن ومن ثم يتعرض الرباع إلى مشاكل حركية أثناء الأداء التكنيكي . وكذلك إذا إتسعت القاعدة أكثر من اللازم تسبب هذا الأتساع في ضغط المفاصل الأمر الذي يعيقها عن أداء عملها وأيضا يعطل ويحد مجموعات عضلية عن أداء وظيفتها . (99 : 261) .

وبإيجاز شديد فإنه كلما قلت قاعدة الارتكاز قل الاتزان وكلما اتسعت القاعدة أكثر من اللازم والضروري قل إنتاج العمل العضلي . وعادة تكون القاعدة في اتجاه العمل الذي يقوم به الفرد بمعنى أن المصارع يهتم بتوزيع ثقله على المسافة بين القدم الأمامية والخلفية وهذا النمط يحقق له الاتزان أمام الخصم . أما الرباع فتكون القاعدة آلتي تؤهله لإتمام تكنيك رفعة الكلين والنطر تلك الرفعة آلتي يتغلب فيها الرباع على أكبر كمية من الأثقال على شكل مسافة بين القدمين وقاعدة الارتكاز هذه تشمل على عدد من نقط ارتكاز بقاعدة الارتكاز الممثلة في:

* عظمة العقب
* المفصل المشطى السلامي الأمامي
* المفصل المشطى السلامي الخامسى .

openkandil.com

ومما يزيد قاعدة الاتزان تعقيدا أن تكون زاوية السقوط كبيرة وهذا يعنى أن مركز الثقل على بعد كبير من حافة السقوط وطول المسافة آلتي بين مركز الثقل وحافة السقوط تكون بمثابة الفرصة الكبيرة لإعادة الاتزان من جديد إذا تعرض الرباع لقوى أفقية + الثقل حيث تؤثر على فقد الاتزان ومن ثم يجب أن تكون هذه القوى الأفقية قليلة قدر الإمكان حتى لا يبذل الرباع قوى إضافية لتحقيق الاتزان من جديد أثناء الرفع .



شكل (2)

الأوضاع المختلفة للقدمين في الوضع الابتدائي

أ- اتجاه مشطي القدمين للخارج

ب - القدمان متوازيان (99 : 312)

إن ضيق قاعدة الارتكاز في رفعة الكلين والنطر يمثل إحدى المشاكل الحركية أثناء تطبيق تكنيك الرفع وهذا يرجع إلى صغر زاوية السقوط، وخاصة أثناء مرحلة السحب الأولى والثانية حتى الامتداد الكامل البيوميكانيكى مما يتسبب في حدوث قلة درجة ثبات واتزان الرباع مما يؤثر على عدم إتمام الرفعة بنجاح. إن قوانين الميكانيكا تؤكد أن آي جسم يكون

في حالة التوازن طالما أن مركز ثقله يقع داخل آي نقطة من قاعدة ارتكازه. واذا خرج مركز ثقله أو الخط المار به عموديا على سطح الأرض عن قاعدة الارتكاز فان جسم الرباع يختل توازنه ويسقط.إن الرباع حينما يأخذ وضع البدء أمام الثقل يكون قد حقق ارتكازاً بالقدمين يتناسب مع رفعة الكلين والنطر ومن خلال وضعية هذا الارتكاز تتكون قاعدة الارتكاز ذات النمط المناسب للرفعة موضوع البحث.

ويشترك نظام الارتكاز كنظام ديناميكي في أداء مهارة رفعة الكلين والنطر آلتي تعتمد مساراتها الحركية على الاتصال بين جسم الرباع والاجسام الأخرى الممثلة في الأرض.

حيث تمثل العلاقة الناشئة بين كل من القوى الداخلية المبذولة والقوى الخارجية المؤثرة مقياسا لمدى ما يتم من تأثير ميكانيكي متبادل بين هذه الأجسام.

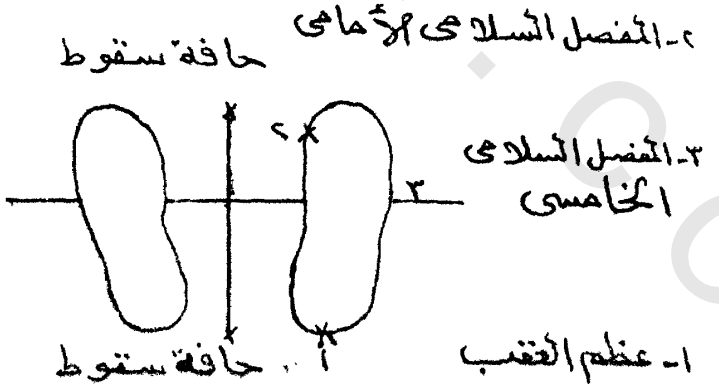
انه توجد قواعد عامة تعمل على تحقيق الاتزان للرباع آي بمعنى إذا كان آي جسم مادي في حالة توازن فان هذا يعنى ان جميع القوى الخارجية آلتي تؤثر على هذا الجسم يجب إن تتعادل بمعنى آن محصلة جميع القوى آلتي يمر خط عملها بمركز ثقل الجسم تساوى صفر، وكذلك مجموع عزوم القوى التى لا يمر خط عملها بمركز ثقل الجسم يجب إن يساوى صفراً أيضا.

وبتعبير آخر يجب ألا يسمح بوجود أى قوى بحيث تحدث عجلة تسارع لمركز ثقل جسم الرباع. ولا يسمح أيضا بوجود عزم قوى ينتج عنه دوران للجسم حول مركزثقله.

وتعتبر قوة الجاذبية الأرضية للأجسام وقوة رد الفعل من هذه القوى الخارجية التى تؤثر على الجسم أثناء سكونه في وضع البدء، وانه لمن المعلوم أن خط عمل قوة الجاذبية الأرضية للأجسام يمر دائما خلال مركز ثقل هذه الأجسام وينطبق ذلك على قوة رد الفعل وفى هذه الحالة يساوى مجموع القوتين صفر (الجاذبية الأرضية ورد الفعل) كما أن عزوم دورانها يساوى صفراً أيضا. ويصبح التأثير المتبادل لهذه القوى معقداً قليلا إذا لم يمر اتجاه

قوة الجاذبية بقاعدة الارتكاز فيتكون عندئذ عزم قوة جاذبية للجسم وفى هذه الحالة لابد من وجود عزم آخر بحيث يكون ذات أثر عكسي حتى يتعادل مع العزم الأول آن زوايا سقوط جسم الرباع تختلف من جسم لأخر باختلاف موقع مركز ثقل الجسم وأيضا مساحة قاعدته.

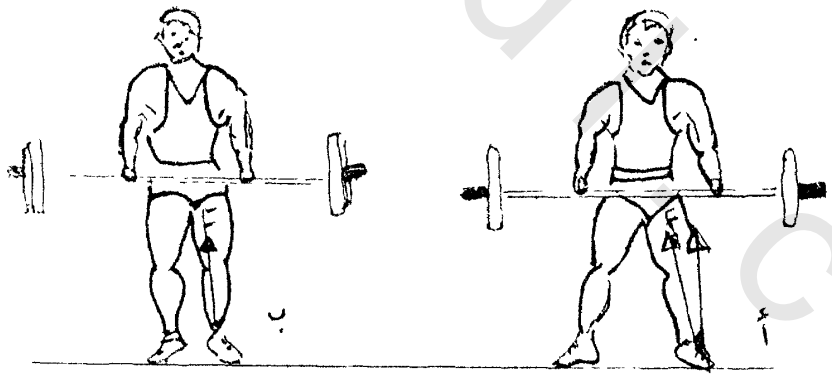
فارتفاع مركز الثقل يقلل من زاوية السقوط بينما انخفاضه يزيد منها ولذلك فان الرباع طويل القامة يكون ثقله أعلى من الرباع القصير حتى إذا افترضنا أن قاعدة ارتكازهما واحدة، فان درجة سقوط الرباع الطويل تكون أقل منها لدى الرباع القصير. وبالتالى تكون درجة ثبات واتزان الرباع طويل القامة أقل منها لدى الرباع القصير. وبناء على هذه القاعدة العلمية يجب على الرباع أثناء وضع البدء أن يحقق درجة عالية من الثبات والاتزان ويتحقق ذلك بفعل ثنى الركبتين والمسافة بينهما لأن ذلك يعمل على تقريب مركز الثقل من قاعدة الارتكاز الأمر الذي يؤثر في زيادة زاوية السقوط. (101 : 151 - 154)



شكل (3)

نقاط الإرتكاز بقاعدة الإرتكاز

فضلا عن أن المسافة بين القدمين يجب أن تتناسب مع الأتساع التشريحي لمنطقة الحوض ولا يجب أن يغالي الرباع في أتساع القدمين أثناء وضع البدء التمهيدى ظنا منه بأن ذلك سوف يحقق قاعدة أتزان جيده لأن هذا الوضع له مساؤى فسيولوجية وميكانيكية سيئة للغاية سوف تظهر أثناء البدء الديناميكي ومرحلة السحب الأولى والثانية حتى وضع الامتداد الكامل. آن الالتزام بتحقيق مسافة بين القدمين باتساع حوض الرباع سوف يكون له مردود بيوميكانيكى في صالح رفعة الكلين والنطر حيث أن القوة المنتجة من عضلات الرجلين أثناء عملية الامتداد تكون عمودية في اتجاه تحريك الثقل عاليا وبذلك تصبح لهذه القوة المنتجة من العضلات المادة للرجلين كمية أكبر من الكمية المنتجة من العضلات المادة للرجلين إذا كانت قاعدة الارتكاز أكبر من اتساع الحوض وأيضا يصبح لكمية القوة المنتجة أثناء صنع قاعدة ارتكاز تتناسب مع اتساع الحوض نقطة تأثير، وأيضا تؤثر هذه القوة في إكساب الثقل سرعة عالية، فضلا عن تحقيق ارتفاع للثقل، وعدم تعرض المفاصل لضغوط الأمر الذي يعيقها عن أداء عملها.



شكل (4)

العلاقة بين إتساع القدمين بالقوة العضلية المنتجة

من العضلات الأمامية للفخذين أثناء الإمتداد الكامل

أ- وضع خاطئ . القوة F مشتته فى إتجاهين . والثقل منخفض

ب- وضع صحيح . والقوة F المنتجة عموديا فى إتجاه واحد . الثقل عالٍ

obeikandi.com

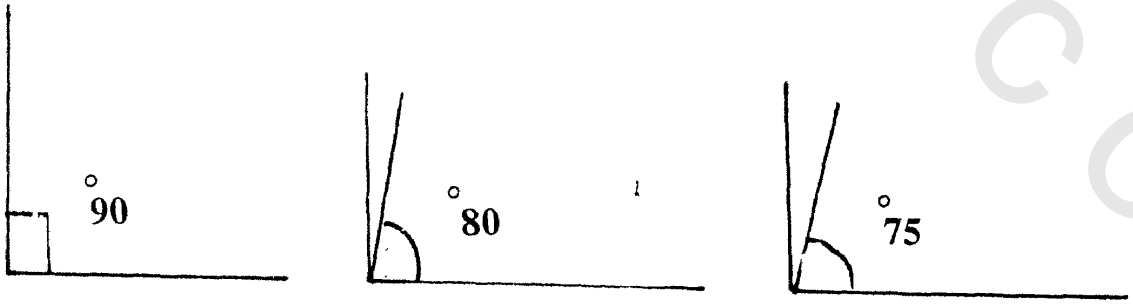
آن الوضع الابتدائي لحركة الرفع آلي الصدر يتطلب آن تكون المسافة بين اليدين بأتساع الكتفين لأن تحقيق ذلك يكون في صالح الرباع لأنه بزيادة الزاوية الداخلية بين عمود الأثقال (Bar) وذراع الرباع ينقص الأتساع بين القبضتين وتزداد المركبة الرأسية الفعالة في حركة الرفع وآلتي تساوى القوة × جازاوية القبضة. فإذا افترضنا أن الزاوية الداخلية آلتي تقع بين عمود الأثقال وذراع الرباع على النحو التالي 75° ، 80° ، 90° سوف نجد اختلافا في مقدار المركبة الراسية الفعالة في حركة الرفع عند ثبات القوة ولتكن 100 كجم

فمقدار المركبة الرأسية لـ جا 75° = 100 × 0,9659

فمقدار المركبة الرأسية لـ جا 80° = 100 × 0,9848

فمقدار المركبة الرأسية لـ جا 90° = 100 × 1

وهذه أكبر قيمة لمقدار المركبة الرأسية الفعالة في حركة الرفع، وانطلاقا من هذه الحقيقة العلمية يجب على الرباع أن يزيد الزاوية الداخلية التى تقع بين عمود الأثقال (Bar) وذراعه وتحقيق ذلك سوف ينقص الأتساع بين القبضتين مع ارتباط ذلك بسلامة ومرونة مفصل الكتف.

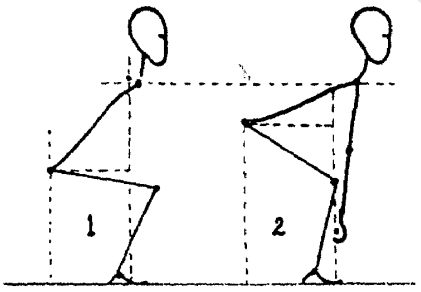


شكل (5)

تحليل القوى باختلاف زوايا القبض على البار

openkanal.com

وأيضا يكون الظهر مستقيما والذراعان مستقيمتين وغير متصلبتين ويكون الحزام الكتفى ثابتا ويفضل استخدام القبضة الخطافية. آن اليدين تلامس بصورة خفيفة الركبتين اللتين تكونان متجهتين قليلا آلي الخارج آن زاوية مفصل الركبة تقارب 90° وزواية مفصل الفخذ تكون 45° وعادة تكون دائما زاوية مفصل الركبة ضعف زاوية مفصل الفخذ مع مراعاة عدم ملاصقة عمود الأثقال لعظم الساق حتى لا تحدث أدنى تسلخات تؤثر على كفاءة الرباع. وللحصول على وضع بداية مفيد يجب على الرباع إدخال الركبتين في مقدمة البار حيث يساعد ذلك على تقصير ذراع الرافعة آي المسافة آلتي تفصل المفصل من الخط الرأسي الذي يقع فيه مركز ثقل الأوزان . وتقصير ذراع الرافعة يعتبر ميزة ميكانيكية هامة أثناء مرحلة الكلين. وأيضا يجب أن تتقدم الكتفين آلي مقدمة الخط الرأسي لأن تحقيق ذلك يؤدى آلي تقصير ذراع الرافعة . وهاتين النقطتين هامتين لتحقيق قصر ذراع الرافعة الذي يعتبر من الأسس البيوميكانيكية الهامة في تكنيك رفع الأثقال (31 : 18 , 19)



شكل (6)

أهمية دخول الكتفين والركبتين في تقصير ذراع الرافعة أثناء وضع البدء

* الوضع الأول يبين أهمية دخول الركبتين في تقصير ذارع الرافعة

* الوضع الثاني يبين أهمية دخول الكتفين في تقصير ذراع الرافعة

(31 : 18)

obeikandl.com

آن وضع البدء الجيد يحقق نجاحا للمراحل التالية لأن البداية الجيدة تحقق نهاية جيدة وللحصول على وضع بداية مفيد للمراحل التكنيكية التالية يجب مراعاة تطبيق الآتي:

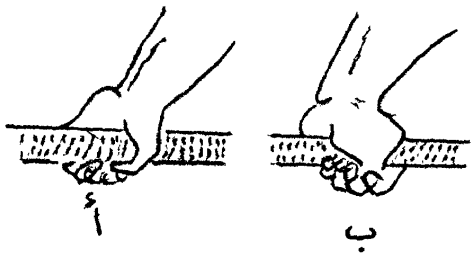
- التأكد من خشونة الطبلية Plat form لتحقيق الاتزان
- استخدام القليفونية لزيادة معامل الاحتكاك
- صنع قاعدة ارتكاز سليمه
- مسك عمود الأثقال بالقبضة الخطافية
- زيادة الزاوية الداخلية بين عمود الأثقال (Bar)وذراع الرباع
- دخول الركبتين في مقدمة عمود الأثقال
- تقدم الكتفين
- امتداد الذراعين
- عدم حدوث توتر عضلي بالجسم
- الظهر مستقيما
- النظر للأمام
- ملامسة اليدين بصورة خفيفة للركبتين اللتين تكونان متجهتين قليلا آلي الخارج
- التأكد من تطابق خط الجاذبية بمركز الثقل بنقطة منتصف القاعدة الإرتكازية
- أخذ شهيق بسيط ثم كتمه بحيث لا يحدث ضغوط عالية على جدر الجهاز التنفسي أثناء الرفع

هذا مع مراعاة مبدأ الفروق الفردية من حيث المواصفات المورفولوجيه فمثلاً الرباع قصير القامة يضطر آلي زيادة انحناءاته فتكون زاوية ركبتيه أقل من ٩٠° هذا بخلاف الرباع الطويل عريض المنكبين فتكون انحناءاته قليلة وزاوية ركبتيه تزيد عن ٩٠° وهنا يظهر دور المدرب المتفهم لطبيعة العملية التدريبية آي بمعنى ألا يضع جميع الرباعين تحت ظروف واحدة من حيث شروط وضع البدء بل يجب أن يبحث عن أوضاع تتناسب والتكوين المورفولوجى لكل رباع. (76 : 33 , 34)

القبضة : Grip

تلعب القبضة القوية المفعمة بالحيوية دوراً هاما في الأداء التكنيكي لرفعة الكلين والنطر وخاصة القبضة الخطافية التى تعتبر بحق أقوى القبضات من حيث السيطرة على الثقل فضلاً عن أن قوة مسك عمود الثقل في تلك المسكة تزيد حوالي40 % عن أنواع المساكات الأخرى وهذا النوع من المسكات يفضل لأنه يجنب الرباع شدا عضليا غير ضروري لعضلات الكف الأمر الذى يغنى الرباع عن تركيز ذهني حول إجادة المسكة وبذلك يستطيع الرباع أن يؤدى بقية مراحل الرفعة بتركيز ذهني كامل آن القبضة الخطافية تكون مفضلة عند الرباعين ضعاف القبضة وكذلك أصحاب القبضة القوية. (76 : 32)

كما أن طول كف الرباع يساعده في القبضة الخطافية الجيدة بكل الأصابع مما يؤكد قوة واحكام القبضة على عمود الأثقال " Bar " هذا بعكس صغر الكف فان الأصابع لا تحقق قبضة خطافية جيدة وبالتالي سيقلل من قوة واحكام القبضة إن نجاح رفعة الكلين والنطر تتأسس بالدرجة الأولى على تحقيق قبضة جيدة مفعمة بالحيوية بحيث تتحقق السيطرة الكاملة على عمود الأثقال بكل الأصابع.



شكل (7)

أهمية مساحة الكف أثناء القبضة الخطافية لرفعة الكلين والنطر

أ- الرباع ذو الكف القصير

ب- الرباع ذو الكف الكبير

(356 : 77)

obeikandl.com

وبجانب ذلك تلعب قوة الاحتكاك وهى من القوى الخارجية ذات التأثير على تكنيك الرفع حيث يوجد قوتان من الاحتكاك تؤثر على تكنيك الرفع وهما:

- احتكاك القبضة
- الاحتكاك المنزلق

ولكن ما يهمنا في هذه الجزئية هو احتكاك القبضه الذي يتم بين قبضة الرباع وعمود الأثقال "Bar" وكلما كانت قوة احتكك القبضة عالية كلما كان ذلك في صالح تكنيك الرفع. وتستخدم المانيزيا وكذلك تخشين عمود الأثقال في منطقة المسك من قبل الشركات المنتجة لجهاز رفع الأثقال بهدف تحقيق درجة عالية من الاحتكاك الأمر الذي يتيح الفرصة لتحقيق قبضة خطافية جيدة مفعمة بالحيوية مما لا يسمح بانزلاق الثقل. (54 : 263)

آن تحقيق الإنجاز في الرفعة موضوع البحث إنما يتحقق بالدرجة الأولى على قوة عضلات اليد الأمر الذي يحقق قبضة قوية مفعمة بالحيوية. واليد حينما نتعرض اليها من وجهة نظر علم التشريح نجدها تتكون أولاً من منطقة الرسغ وعددها ثمانية عظام صغيرة تتمفصل مع عظمة الكعبرة ليكون مفصل الرسغ ثم منطقة المشط وتتكون من خمسة مشطيات شبيهة بالعظام الطويلة من حيث التركيب والشكل إلا أنها صغيرة وهذه العظام تتمفصل مع بعضها البعض ومع كل من عظام الرسغ وسلاميات الأصابع. أما بالنسبة للأصابع فيتكون كل إصبع من ثلاثة سلاميات ماعدا إصبع الإبهام فله سلاميتان ولكل سلامية قاعدة ورأس تتمفصل مع بعضها البعض.

أنواع القبضة:

توجد ثلاث طرق للقبض على عمود الأثقال هي:

- القبضة الاعتيادية : Simple grip or Normal grip

وتكون الأصابع الأربعة محيطة بعمود الأثقال من جهة، والإبهام من جهة أخرى فوق الأصابع ويكون باطن الكف متجها للأسفل.

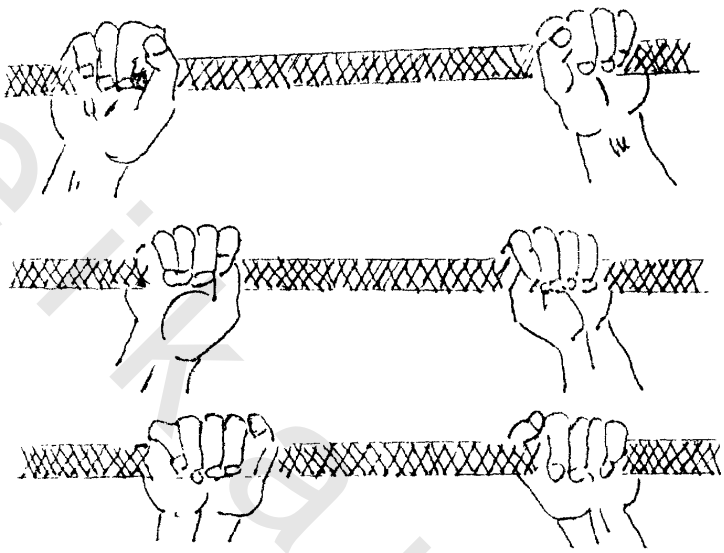
- القبضة الخطافية: Hook grip

وتكون الأصابع بنفس طريقة القبضة الإعتيادية الا أن الإختلاف هوأن الإبهام يكون ملامساً لقضيب الثقل ويغطى بالأصابع الأخرى وهذه القبضة هى المفضلة فى رفعة الكلين والنطر.

- القبضة بكامل الكف: Thumbless grip

وتكون الأصابع قابضة على عمود الأثقال من جهة واحدة أى الأصابع والإبهام فى اتجاه واحد. (99 : 125)

obeikandl.com



شكل (8)

طرق القبض على عمود الأثقال

(99 : 247)

المرحلة التمهيدية للبدء الديناميكى :

لقد تم تناول رفعة الكلين والنطر من خلال مفهوم الحركة الوحيدة ، فمرحلة الكلين فى حد ذاتها حركة وحيدة وكذلك مرحلة دفع ونطر الثقل هى حركة وحيدة أيضا. ومن ثم وجب التأكيد على مراحل الحركة الوحيدة والتى تشمل على المرحلة التمهيدية، والمرحلة الأساسية، والمرحلة النهائية. فبعد أخذ الوضع الإبتدائى أمام جهاز رفع الأثقال يجب على الرباع أن يلتزم بأداء المرحلة التمهيدية للبدء الديناميكى الذى يعتبر فى حد ذاته بداية المرحلة الأساسية. ان المرحلة التمهيدية تؤدى بغرض توفير أقصى استفادة ممكنة من التحضير للمرحلة الأساسية، والمرحلةالتمهيدية تؤدى عكس إتجاه المرحلة الأساسية . ففى مرحلة الكلين وبعد أخذ الوضع الإبتدائى لابد وأن يقوم الرباع بتحريك المقعدة عاليا ثم يقوم بخفضها الى اسفل ثم يقوم بعمل فرملة لعدم سقوط الجسم الى اسفل بفعل الجاذبية الأرضية ويتحقق ذلك بما يسمى بقوة الفرملة والتى ستوظف فى المرحلة الأساسية . إن التمهيد للمرحلة

الأساسية لابد وأن يحقق أفضل وأنسب وضع للعمل العضلى قبل بدء المرحلة الأساسية كذلك يجب أن يحقق إطالة مناسبة للعضلات المادة لمفصل الركبتين حيث أنه كلما زاد الطول الإبتدائى لألياف العضلات العاملة كلما زادت شدة الإنقباض العضلى .

لأن هناك علاقة بين الشغل والطول فكلما زادت طول المسافة التى تعمل عليها القوة كلما زاد الشغل. حيث الشغل = القوة × المسافة.

وأن أقصر مسافة تعصرها العضلة هى 2/1 طولها وقت الراحة ومعنى هذا أنه اذا ماطولت العضلة قبل بدء عملها فستكون مسافة التقصير أطول وكذلك الشغل الناتج سيكون أكبر. فضلا عن الأسباب الميكانيكية للمرحلة التمهيدية والتى تتمثل فى زيادة مسافة العجلة، وزيادة السرعةالابتدائية، وهذا مايطلق عليه توفير أقصى استفادة ممكنة للمرحلة الأساسية.

البدء الديناميكى.

هو عبارة عن لحظة الأنطلاق الحركى إلى أعلى للتغلب على الثقل وترحيله الى أعلى عظمتى الترقوة ، والبدء الديناميكى الجيد يجب أن يستغل معطيات المرحلة التمهيدية وأيضا يلتزم بالأسس البيوميكانيكية لمسار الثقل، والبدء فى حد ذاته حركة ذات غرض معلوم ومدى معين. والبدء الديناميكى لابد وأن يسبقه تمهيد جيد حيث تتحقق قوة البداية عن طريق الفعل الحركى الخاص بالمرحلة التمهيدية وهو تحريك المقعدة عاليا ثم يقوم الرباع بخفضها الى أسفل ثم يقوم بعمل فرملة لعدم سقوط الجسم الى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية ويتحقق ذلك بمايسمى بقوة الفرملة .أى يجب أن تتواجد قوة عضلية أكبر من قوة الجاذبية الأرضية بمعنى أن يكون هناك قوة إيجابية.

وهذه ميزة كبيرة أن تتواجد قوة محصلة إيجابية متجهة إلى أعلى عندما يكون مركز ثقل الجسم فى موضع منخفض عند بداية تحقيق البدء الديناميكى. وهذه القوة الإيجابية هى التى تسمى بقوة البداية الممثلة فى قوة الفرملة والتى يتحقق من خلالها دفع الفرملة. وإنه لمن الثابت علميا أن الرباع الذى يقوم بفعل حركى من أجل تحقيق الحركة التمهيدية وكانت عملية

التمهيد صغيرة فإن قوة البداية سوف تتأثر بذلك. لأن مقدار دفع الفرملة الناتج عند ئذ لن يتيح لقوة البداية أن تصل الى المقدار المنشود لها. كذلك فى حدوث حركة تمهيدية كبيرة أى الوصول الى تحقيق ظاهرة الزوايا الحادة سيتعرض الرباع الى عزوم كبيرة حول المفاصل وأيضا سيجعل الإنتقال من الثنى الى المد على درجة كبيرة من الصعوبة.

ومن الناحية البيولوجية نرى أن الفرملة الشديدة أثناء الفعل الحركى المتمثل فى حركة ثنى الركبتين مع الإنتقال الإنسيابى من الثنى الى المد أثناء التعجيل سوف تجعل قوى العضلات تصل الى الحد المناسب لها فعلاً عند بداية حركة المد وستكون جميع ألياف العضلات المساعدة عند نهاية عملية الفرملة قد تخطت عتبة الإثارة بمعنى أن جميع الألياف تجهد نفسها لكى تقصر. وعليه سوف تتواجد القوة المناسبة عند بداية عملية التعجيل. ان حدوث المرحلة التمهيدية بعمق يحقق ميزة ميكانيكية حيث يتيح أكبر مسافة للعجلة ولكنه غير ملائم من الناحية البيولوجية مما يؤكد أهمية العوامل البيولوجية أثناء تطبيق تكنيك رفع الأثقال وهذا يعنى أنه لابد للمنحنى الخصائصى للتكنيك المثالى أن يعكس الإستخدام الأمثل والمناسب للقواعد الميكانيكية على ضوء الاستعدادات والخواص الميكانيكية والبيولوجية (البيوميكانيكية) الموجودة فى جهاز حركة الإنسان.

أنه حسب قوانين الميكانيكا الحيوية أننا نحقق أكبر نجاح ممكن اذا اتخذت قوى العضلات قيمة مطلقة ثابتة أثناء فترة التعجيل، ولكن هذا يظل ضمن الافتراض النظرى حيث دلت التجارب والخبرة الغملية أن ذلك لا يمكن تحقيقه حيث أن العضلات تصل الى قيمة مطلقة لفترة قصيرة ولا تثبت عندها . من هذا المنطلق العلمى نستطيع أن نقسم عملية سحب الثقل الى مرحلتين :

* مرحلة السحب الأولى .
* مرحلة السحب الثانية .

ولا شك أن هذا التقسيم يتيح إستخدام القوة بطريقة مثلى أثناء عملية التعجيل .

- مرحلة السحب الأولى والثانية:

هى بمثابة بدء حدوث الحركة الديناميكية الهادفة لتعجيل الثقل ويراعى ألا يبذل الرباع قوى عضلاته بقيمة مطلقة ثابتة فى هذه المرحلة لأنه اذا فعل ذلك سوف تظل هذه القيمة المطلقة لفترة قصيرة أعنى أن بانتهاء مرحلة السحب الأولى سوف تضمحل قوته بحيث تأتى مرحلة السحب الثانية والتى يجب أن يبذل فيها الرباع أقصى طاقة بهدف تحقيق أقصى تعجيل للثقل ولايجد القوة التى تحقق متطلبات هذه المرحلة. لذا يجب أن يلجأ الرباع الى تحقيق ظاهرة الإنسياب فى تعجيل الثقل. ويتحقق هذا على هيئة تبادل فى سير القوة.

بمعنى ألايبذل الرباع قوته القصوى فى مرحلة السحب الأولى بل يكتفى ببذل قوة مناسبة لتعجيل الثقل حتى مستوى الركبة ويتحقق هذا عن طريق عمل مناسب للعضلات المادة لمفصل الركبة حيث ستستغل هذه العضلات فى تعجيل الثقل بالتعاون مع عضلات الجذع والذراعين والعضلات المادة لمفصل القدم فى مرحلة السحب الثانية حيث أن هذه المرحلة لها الأهمية القصوى فى تحقيق هدف الحركة . ومما لاشك فيه أن التوقيت الحركى حينما يتحقق أثناء عملية التعجيل فإنه يخدم تكنيك الرفع وأيضا يحقق التكوين الديناميكى للحركة بحيث أن رحلة التعجيل يستغرق أداؤها فترة زمنية قصيرة جداً حتى تثبيت الرفعة حيث تتراوح من 6 - 10 ثوان وقد تتعدى بعض الأحيان 10 ثوان.

إن قيمة التعجيل القصوى للثقل والتى يطورها الرباع المتقن لتكنيك الرفع فى نهاية مرحلة السحب الثانية تقع بين 120 - 140 سم / ثانيه. (76 : 31)

ويحدث فى أثناء الفترة الزمنية الخاصة بتعجيل الثقل تبادل الإنقباض والإنبساط للعضلات العاملة. وهذا يعنى التبادل بين العمل والراحة. وكلما كان هذا التبادل بين الإنقباض والإنبساط انسيابيا كلما كان بالتالى مسار القوى انسيابيا وأيضا تكون رحلة تعجيل الثقل انسيابية. وهذا مايسمى بالتكوين الديناميكى بمعنى مسار القوة بالنسبة للزمن لهذه الرفعة.
ويذكر ماجى (Majecarquist) أن الحركة التوقيتية اقتصادية المجهود كما انها هادفة للعوامل الثلاثة التالية:

- أن الرباع يستعمل العضلات الضرورية فعلاً فى كل مرحلة من مراحل تعجيل الثقل لذا فإنه يستغل أقل قوة ممكنة .
- إن إنسياب الحركة وتموجها فى جسم الرباع يساعد على توزيع قوة الحركة.
- أن رحلة تعجيل الثقل تتم فى تعاقب مستمر بين بذل القوة والراحة أى عن طريق تبادل الإنقباض والإبنساط التى تحدث فى العضلات والجهاز الحركى.

وباختصار فإن رحلة التعجيل لآبد وان يتوفر فيها التوقيت الحركى أى توافقية سيرها الديناميكى الخاص بها الذى يمكن أن يعبر عنه بأنه التبادل الفترى للأنقباض والإنبساط الذى يسبب الحركة وكلما تم التعاقب والتبادل بين الإنقباض والإنبساط انسيابيا بمعنى أن يتم الانتقال بينهما دون انقطاع لسير الحركة فى أى لحظة. أوحدوث زوايا حادة فى التغيير المكانى. أوبذل مجهود اكثر من اللازم دون مراعاة للأسس البيوميكانيكية للرفعة موضوع البحث كلما كان ذلك مؤكداً لجعل الحركة اقتصادية. وأيضا كلما كان التكوين الديناميكى للرفعة سليما كلما كانت الحركة اقتصادية. ومن المشاكل الحركية التى تعترى طبيعة الأداء الحركى أثناء مرحلة السحب الأولى عدم تكامل للأنقباض والإنبساط حيث لم تكن ديناميكية الحركة قد تحددت فى بعض الأجزاء بالنسبة للبعض الأخر كما هو الحال فى حركة مد مفصل الركبة بالقدر المناسب الذى يحدث التغيير المكانى وعضلات الجذع والذراعين والقدم أثناء مرحلة السحب الثانية. وهذه الحركات الممثلة فى حركة عضلات مد مفصل الركبة، وعضلات الجذع والذراعين، وعضلات مد مفصل القدم تكون غير توقيتية رغم أنه قد يكون فيها تكوينا ديناميكيا بمعنى وجود تبادل وتعاقب فى الإنقباض والإنبساط بدرجة معينة ولكنه غير متكامل ولايتلاءم مع هدف الحركة كما ينبغى.

وعدم وجود التوقيتية الكاملة أثناء تطبيق تكنيك الرفع يوجد خللاً فى الآداء الحركى لرفعة الكلين والنطر ممايترتب عليه عدم تحقيق الهدف من تطبيق تكنيك الرفع ومن ثم تكون الحركة منخفضة من ناحية النوع. وأيضا ينعدم تلاؤم مقادير القوى المبذولة أثناء تطبيق التكنيك مع نسبة المجهود المطلوب بذله ممايتسبب فى حلول التعب السريع وعدم تحقيق الهدف التكنيكى.

وعلى ذلك يمكن القول بأن نوعية التوقيت هذه لاتسمح بأداء التكنيك بطريقة اقتصادية الأمر الذى يجعل التكوين المكانى الزمنى الديناميكى للرفعة غير واضح المعالم . وخلاصه القول أن الرباع يجب أن يقوم بعمل توزيع للمجموعات العضلية بحيث يتحقق الإنسياب وأيضا يبدأ مواجهة القوى الخارجية بعمل المجموعات العضلية الكبيرة أولاً ثم التى تليها وهكذا. لأنه من غير المعقول مواجهة القوى الخارجية وخاصه حينما تكون كبيرة بقوى داخلية صغيرة. حيث لايتحقق مبدأ الملاءمة بين القوى الداخلية بالنسبة للقوى الخارجية. الأمر الذى يؤكد عمل المجموعات العضلية الكبيرة أولاً مما يحقق مبدأ الملاءمة. لأن مبدأ الملاءمة لايمكن أن يتحقق الإاذا كانت القوى الداخلية أكبر من القوى الخارجية مما يجعل عملية تعجيل الثقل تتم بنجاح. وبما أن حركة التعجيل تتم الى أعلى فإن ذلك يعنى أن محصلة القوى تأخذ مقداراً موجبا نتيجة التأثير المتبادل بين القوى الداخلية والخارجية أى نتيجة تحقيق مبدأ الملاءمة المتمثل فى وجود قوى داخلية كبيرة فى مواجهة القوى الخارجية.

إن تعجيل الثقل يتأثر بالقوة المبذولة من الرباع حيث أن القسم الرئيسى للعمل الديناميكى عند ابتداء حركة الثقل يتم عن طريق حركة العضلات المادة للرجلين.

كذلك فإن وصول الثقل الى مستوى الركبة يتم عن طريق المد والذى يتم فى وقت واحد فى مفاصل القدم والركبة والفخذ. هذا وتكون سرعة تغيير زوايا المفاصل مختلفة من مفصل الى آخر الا أن أكبر حركة تكون فى مفصل الركبة وأصغر حركة فى مفصل القدم. أن نتائج البحث العلمى الذى أجرى لمعرفة تأثير القوة والسرعة على كتلة الجسم + الثقل أظهرت أن الرباعين الذين يستغلون الشروط البيوميكانيكية يحصلون على قوة تعجيل عالية والتى تستغل لزيادة سرعة ارتفاع الثقل عن سطح الأرض. ان من متطلبات الإستغلال الجيد لقوانين خط سير الرفعة (الجسم + الثقل) هو حصول التوافق المناسب للزوايا الممثل فى تحرك مفصلى الركبة والورك. (76 : 34 , 35)

ويمكن أن يتضح ذلك من خلال المعادلة الخاصة بمعرفة قيمة العجلة حـ :

$$حـ = \frac{1}{ك} (ق-و)$$

وبذلك نرى أن العجلة يتوقف مقدارها على مقادير القوى
ق ، (و)
حيث (و) هى وزن الجسم + وزن الثقل . الذى يعتبر مقداراً ثابتا.

فتحدد مقادير العجلة بحيث تصبح صفراً اذا كانت (ق = وزن الجسم + وزن الثقل) وهنا لايتحقق مبدأ الملاءمة بين القوى الداخلية بالنسبة للقوى الخارجية. أو تساوى مقداراً موجبا اذا كانت ق أكبر من (و) "وزن الجسم + وزن الثقل " أو مقداراً سالبا اذا كانت ق أصغر من (و)

أما اذا كانت قيمة ق = صفر فإن هذا يعنى أن العجلة تأخذ أكبر قيمة سالبة لها وهى التى تعادل عجلة الجاذبية الأرضية.

حـ = و / ك = عجلة الجاذبية الأرضية.
حيث و = ك حـ

وهذه الظاهرة تحدث أثناء عملية الغطس أسفل الثقل وذلك للوصول الى وضع القرفصاء Squat .

أنه فى أثناء بذل القوة المسلطة على عمود الأثقال فى مرحلة السحب الثانية نجد أن نقطة تأثير القوة على عمود الأثقال Bar هى النقطة الواقعة على هذا العمود التى يمكن اعتبار القوة مركزة فيها والمتمثلة فى أماكن القبضة. ومن الطبيعى فإنه لايمكن تركيز قوة فى نقطة واحدة ، بل أن لكل قوة مساحة أو حجما معينا يتوزع علية تأثيرها.

فنجد أن قوة الرباع المبذولة للتغلب على الثقل أثناء حركة الكلين موزعة على مساحة مقطع عمود الأثقال وينطبق ذلك على حركة النطر أيضا.

أما أتجاه القوة أثناء رفع الثقل فى حركة الكلين أو حركة النطر فهو الإتجاه على طول الخط المستقيم المار بنقطة التأثير الذى تحاول فيه القوة المسلطة على عمود الأثقال التغلب عليه وتحقيق الإنجاز . ويسمى هذا المستقيم بخط عمل القوة. فقوة الجاذبية الارضية التى تؤثر على الثقل تتجه الىأسفل دائما. وقوة الرباع المسلطة على الثقل بهدف التغلب عليه تتجه لأعلى. ان قوة الرباع التى يبذلها أثناء رفعة الكلين والنطر هى كمية ميكانيكية لها اتجاه ومقدار ومن ثم تسمى كمية متجهة ويمكن تمثيلها بيانيا بجزء من خط مستقيم يسمى متجها. وهناك خاصية للخط الممثل للقوة وهى أنه يمكن نقل القوة على طول خط عملها فى أى جزء وفى هذه الحالة لايتغير تأثير القوة.

- إن الرباع عندما يواجة الثقل أثناء رفعة الكلين والنطر انما يواجه كتلة جسم المراد التغلب عليها. والكتلة هى بمثابة صفة ميكانيكية للأجسام المادية التى تعبر عن القصور الذاتى أو مقاومة التغيير فى حالة الحركة. فالتغلب على ثقل 200 كجم يختلف عن ثقل 120 كجم لأن الأول مقاومته أكبر لتغيير الحركة بسبب احتوائه على كمية من الحديد أوبسبب كبر كتلته والكتلة ثابتة لاتتغير. (101 : 106)

وبناءً عليه تعرف الكتلة ميكانيكيا بأنها مقدار استمرارية الجسم. وتقاس بمدى العلاقة بين القوة الموضوعة على التعجيل من خلال حركة النقاط المادية للجسم وهى مقدار ثابت تختلف عن الوزن الذى هو حاصل ضرب الكتلة × قوة جذب الأرض للجسم ويستعاض بالمعادلة الأتية $W = M \times G$

ويقصد ب (W) وزن الجسم . و (m) الكتلة . و(g) عجلة الجاذبية وكتلة الجسم المراد التغلب عليه وتحقيق الانجاز والذى يتمثل فى مجموعة الأثقال الموجودة بطرفى عمود الأثقال Bar كتلته ثابتة وتعبر عن خاصية القصور الذاتى. والقوة المسلطة من قبل الرباع على الكتلة المراد التغلب عليها ينتج عنها تعجيل ويتضح ذلك من خلال المعادلة الأتية:

$$M = f / a$$

ويقصد ب (M)الكتلة و (F)القوة و (a) التعجيل الخاص بالجسم ان قياس القوة فى هذه الحالة يتم من خلال تفاعلها مع كتلة الجسم المتمثلة فى الثقل المراد رفعة وتعتمد على قانون نيوتن الثانى (قانون الديناميكا الأساس) التعجيل وينص على" ان التغيير الحاصل فى الحركة يتناسب مع القوة الموضوعة والمؤثرة على الجسم ويحدث باتجاهها وفى الخط المستقيم لمكان تأثير القوة"

فالكتلة اذن هى كل شئ يشغل حيز فى الفراغ وبفعل قوة الرباع المسلطة عليها تتغير حركتها بالزمن ونحصل من خلال تأثير القوة على تعجيل جيد للجسم خاصة اذا كانت كتلته صغيرة .

ويتناسب التعجيل الذى يكتسبة الجسم (الثقل) تناسبا طرديا مع القوة المؤثرة علية وعكسيا مع الكتلة . (77 : 81 , 82)

ومن الممكن أن يكتب القانون فى صورة معادلة.

$$جـ = \frac{ق}{ك}$$

وبتحويل ك الى الظرف الآخر للمعادلة نحصل على ما يسمى بمعادلة القوة .

$$ق = ك \times جـ$$

وهذا يعنى أن لإكساب الثقل عجلة تسارع لابد من وجود قوة تسلط من قبل الرباع على الثقل. (97 : 80)

الأمر الذى تتناسب معه السرعة الناتجة عن القوة المحركة مع مقدار تلك القوة تناسبا طرديا.

ع ⇑ ق ⇑

وتتناسب مع كتلة الجسم المتحرك تناسبا عكسيا

ع ⇑ ك⇓

وببساطة أدق وطبقا للقانون الأساس للحركة ق = ك × جـ

نجد أن التناسب ليس مع السرعة ولكن مع معدل تغيير هذه السرعة (العجلة) جـ فيعدل ماسبق كالتالى:

جـ ⇑ ق ⇑

جـ ⇑ ك ⇓

يحدث هـذا عند ثبات كتلة الجسم المتحرك (الثقل) وثبات كمية القوة المحركة. ويلاحظ أن الرباع الأقوى يستطيع تحقيق انجاز لثقل أكبر فى رفعة الكلين والنطر.

ان قانون التناسب يؤكد لنا حقيقة مؤداها أن كتلة الثقل يجب أن تكون صغيرة أثناء تعليم تكنيك رفعة الكلين والنطر وعندما يتحقق ذلك تكون ظاهرة تعجيل الثقل عالية فكلما كانت كتلة الثقل صغيرة كلما كانت السرعة النهائية المحصل عليها نتيجة القوة المبذولة من الرباع والمسلطة على الثقل أكبر. وأيضا كلما كانت قوة الرباع كبيرة كلما كانت العجلة كبيرة وبالتالى يقل الزمن المطلوب لأداء تكنيك رفعة الكلين والنطر. وأيضا التعجيل لوزن الثقل الكبير يولد قوة استمرارية كبيرة تستغل لتحقيق الأنجاز فى مرحلتى الكلين والنطر.

obeikandl.com

إن القوة الدافعة التى يبذلها الرباع تجاه الثقل بهدف الحصول على تعجيل عال هى بمثابة القيمة الميكانيكية لتأثير القوة على الثقل فى وقت قصير جداً وتساوى فى الحركات المستقيمة حاصل ضرب القوة فى اللحظة الزمنية المعينة وتساوى.

$$S = F \times \Delta t$$

ونقصد ب (S) القوة الدافعة. و (F) القوة . و(ΔT) زمن التأثير للقوى الأولية.

إن القوى التى يسلطها الرباع تجاه الثقل أثناء رفعة الكلين والنطر تتغير ودفع القوة المتغير يحدد بمجموع الدفعات الأولية بزمن قصير جداً. والقوة الدافعة للرباع فى غاية الأهمية بالنسبة لتحقيق الإنجاز فى رفعة الكلين والنطر. (77 : 93 , 94)

إن الرباع يبذل جهداً أثناء أداء تعجيل الثقل ومعنى هذا من الناحية الفسيولوجية أنه بذل شغلاً. وكلمة شغل انما تعنى كمية الطاقة الميكانيكية التى تنتج من أكسدة المواد الغذائية وانتاج الطاقة الحرارية سواء كانت الطاقة الميكانيكية المبذولة " ديناميكية أو استاتيكية ".

أما الشغل الميكانيكى فانه عبارة عن القوة المبذولة فى مسافة معينة

الشغل = ق × ف

فالرباع يبذل شغلا مقداره معادلاً لوزنه + الثقل × المسافة المقطوعة.

أما اذا أدى الشغل فى زمن معين فانما يسمى ذلك بالقدرة على أداء الشغل ويختلف التعبير عن القدرة على آداء الشغل باختلاف الوحدة التى يراد تقييمها فاذا كانت مسافة التعجيل تؤدى فى زمن يتراوح من 10 - 15 ث[1] سميت هذه القدرة بقدرة السرعة.

القدرة = ق × ف / ن

واذا كانت " ق " الممثلة فى وزن الرباع + الثقل المراد انجازه معلومة. وأيضا " ف " الممثلة فى مسافة العجلة معلومة أيضا. فيكون عامل الزمن هو العامل الأساس فى تحقيق أكبر قدرة ممكنة لتعجيل الثقل . فكلما كان الإنجاز فى زمن أقل كلما كانت قدرة الرباع على عملية التعجيل أكبر. ومعنى أن زمن التعجيل قليل أن سرعة تحرك الثقل كبيرة وهذا ولاشك يؤكد أن عجلة التسارع كبيرة وهذا هو

المطلوب أثناء تكنيك الرفع . حيث ع = ف / ن

والسرعة ليست سوى قياس البعد الذى يذهب اليه شئ ما " الثقل " خلال زمن ذى طول معين.

إن العلاقة بين القوة الواقعة تحت التعجيل وبين السرعة المحصل عليها أثناء تكنيك الرفع تظهر فى العلاقة التالية.

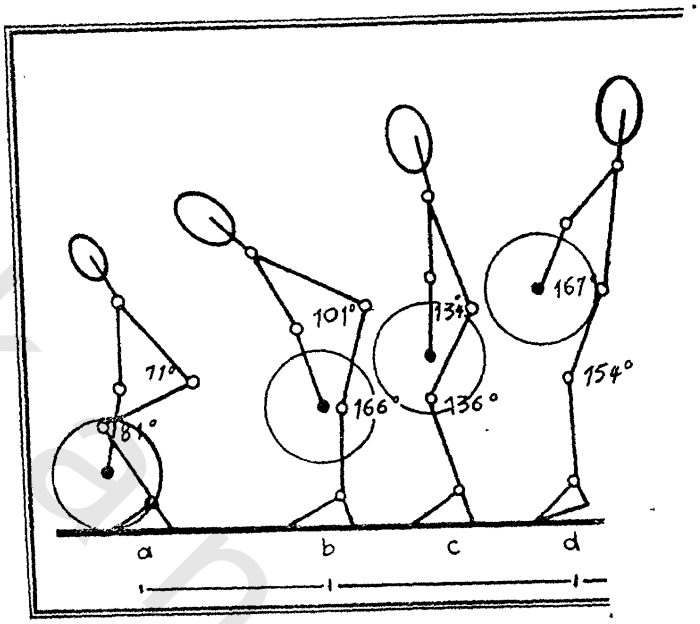
$$\text{حـ} = \frac{\text{س 2} - \text{س 1}}{\text{ن}} \quad \text{سم/ث 2،م/ ث 2}$$

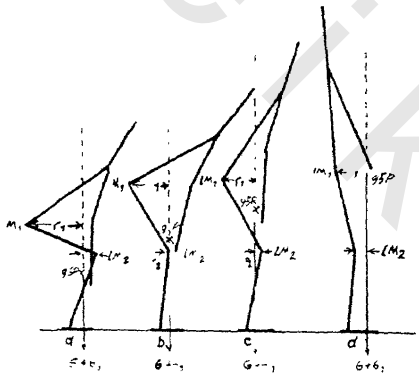
حيث حـ = التعجيل الذى هو معدل تغير سرعة الثقل بالنسبة للزمن ويسمى معدل هذا التغير بعجلة هذا الجسم.

س 2 = السرعة النهائية

س 1 = السرعة الإبتدائية

ن = الزمن / ث ٠ (76 : 26)





LM = محور القوة

r = ذراع القوة (58 : 76)

gsp = مركز ثقل الجزء والجسم

$G + G_1$ = وزن الجسم + وزن الثقل

شكل (9)

السلسلة الحركية لرفع الثقل إلى وضع الإمتداد الكامل فى مرحلة الرفع إلى الصدر

إنه لمن الثابت علميا أن طول مسافة العجلة يلعب دوراً أساسيا فى تحقيق زيادة السرعة التى تؤثر فى تسارع الثقل عاليا رغم العوامل الأخرى المؤثرة فى ذلك.

إن مسافة العجلة فى رياضة رفع الأثقال من الأسس الميكانيكية الهامة حيث أن مسافة العجلة فى مرحلة الكلين " الرفع الى الصدر " هو الفرق بين وضع مركز ثقل كتلة جسم الرباع أثناء المرحلة التمهيدية للبدء الديناميكى ووضعه أثناء وضع الإمتداد الكامل البيوميكانيكى. ولكى تتحقق أكبر مسافة للعجلة فى ضوء الإمكانيات التشريحية للرباع يجب الأهتمام بالمرحلة التمهيدية للبدء الديناميكى وذلك برفع المقعدة لأعلى ثم خفضها لأسفل ثم إيقاف هبوط الجسم الى أسفل . ولحظة إيقاف هبوط مركز ثقل الجسم هو بداية مسافة العجلة

obeikandl.com

ثم تبدأ رحلة الثقل الى أعلى من خلال تحقيق مرحلتى السحب الأولى والثانية حتى الإمتداد الكامل البيوميكانيكى الذى يتحقق من خلال الإرتكاز على أمشاط القدمين والإمتداد الكامل لمفاصل القدم والركبة والفخذ وتحريك الأكتاف الى أعلى بالإضافة الى عمل الجذع والذراعين بثنى مفصل المرفق بهدف إكساب الثقل سرعة كبيرة وكلما أكسبنا الثقل سرعة أكبر كلما كان ضغطه على الرباع أقل . وتحقيق وضع الإمتداد الكامل البيوميكانيكى يحقق مرحلة طيران الثقل نتيجة القوى المؤثرة عليه ويستمر الثقل فى الإرتفاع حتى تصل سرعته الى صفر (السكون اللحظى).

إن تحقيق عمق أكبر أثناء المرحلة التمهيدية بهدف تحقيق أكبر مسافة للعجلة إنما ينتج عن ذلك زيادة حدة الزوايا بين مفاصل القدم والركبة والفخذ مما يترتب عليه إبتعاد محاور الدوارن لهذه المفاصل فيزداد عزم قوة الجاذبية على العضلات المادة التى تعمل على مقاومة هذا العزم والتغلب عليه كما يسبب الثنى الشديد فى المفاصل مساوئ فسيولوجية بجانب المساوئ الميكانيكية السابق ذكرها (54 : 232 - 234)

إن تحقيق كبر فى مسافة العجلة هو بمثابة البيئة الميكانيكية التى تساعد على تحقيق تسارع الثقل الى أعلى . أن مسار الثقل فى مرحلة الكلين يأخذ شكل حرف S وهذا بدوره يطيل مسافة العجلة. ولكن يجب على الرباع تحاشى القوة الأفقية الخاصة به + الثقل بقدر الإمكان لأن خط سير الثقل يتطلب قوة إضافية فى حالة خروجه الكبير عن خطه المستقيم والذى يؤثر بطبيعة الحال على التعجيل العمودى لمجمل الحركة . (76 : 29)

أن تكنيك الرفع الجيد هو الذى يؤكد أهمية كبر مسافة العجلة التى يتحرك فيها الثقل ولا شك أن هذا المطلب الميكانيكى يتحقق من خلال المرحلة التمهيدية للبدء الديناميكى وأيضا عند إتمام الإمتداد الكامل البيوميكانيكى ، لأن مسافة العجلة مرتبطة بإتمام الإمتداد الكامل البيوميكانيكى ، وحيثما يتحقق كبر المسافة فإن ذلك يتيح البيئة الميكانيكية المناسبة والتى تتمثل فى الظروف الميكانيكية الجيدة التى يتعرض لها الثقل . حيث أن مسافة العجلة تتناسب طرديا مع مربع هذه السرعة ويتضح ذلك من المعادلة الآتية :

ق = س 2 ـ س 1 = 1 / 2 ك (ع$_2^2$ ـ ع$_1^2$)

حيث : ق = قوى العضلات

س1 = المسافة لحظه البدء الديناميكى

س2 = المسافة من انتهاء دفع العجله " الآمتداد الكامل البيوميكانيكى "

ك = كتلة الثقل

ع1 = سرعة الثقل لحظة البدء الديناميكى

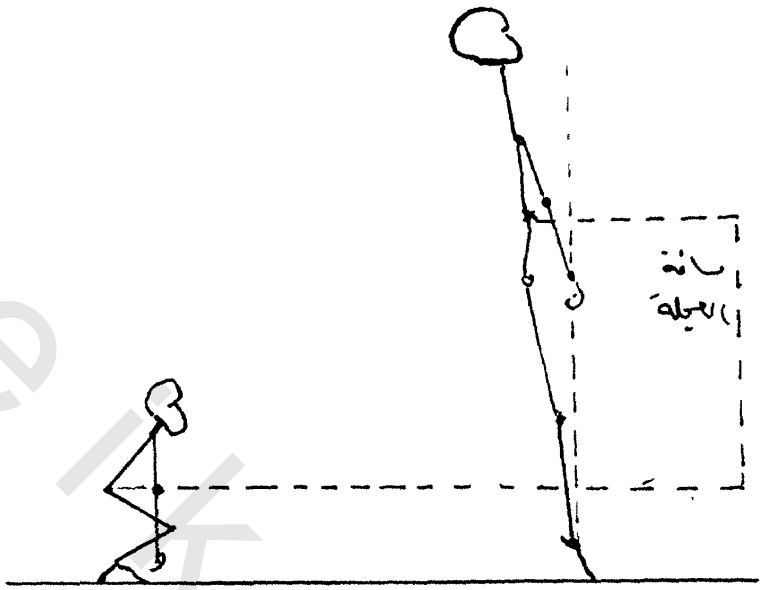
ع 2 = سرعة الثقل لحظة انتهاء دفع العجلة

وحيث أن كتلة الثقل تساوى مقداراً ثابتاً. فإن مربع السرعة يتناسب طرديا مع زيادة قوى العضلات، ومسافة التسارع(س 2 – س 1)

واذا كانت قوى العضلات = مقداراً ثابتا، فان مربع السرعة يتناسب طرديا مع زيادة مسافة التسارع.

وهذه المسافة تصل الى أقصى قيمة لها عند ق " امتداد مفاصل القدم والركبة والفخذ، والجذع ورفع الكتفين وثنى الذراعين ، أى عند تحقيق الامتداد الكامل البيوميكانيكى.

obeikandi.com



شكل (10)

مسافة العجلة وهى الفرق بين موضع مركز ثقل كتلة جسم الرباع
أثناء المرحلة التمهيدية ووضعه أثناء وضع الامتداد الكامل البيوميكانيكى

اننا اذا أردنا أن نحقق أعلى ارتفاع لعمود الأثقال بعد اتمام وضع الامتداد الكامل وذلك بهدف زيادة مسافة التعجيل يجب أن نركز على أهمية السرعة بالنسبة لعمود الأثقال أثناء مرحلة السحب الأولى والثانية حتى اتمام وضع الامتداد الكامل.

والسرعة كأحدى المتطلبات البيوميكانيكية لاتمام رفعة الكلين والنطر لايمكن أن تتحقق فى عدم وجود القوة . حيث يؤكد أهمية القوة فى تحقيق السرعة قانون القصور الذاتى:.

ق = ك × حـ

وهذا يعنى أن لاكساب كتلة الجسم المراد التغلب عليه "الثقل" عجلة تسارع لابد من وجود القوة . وأيضا يؤكد ذلك قانون التناسب :

" تتناسب السرعة الناتجة عن القوة المحركة مع مقدار تلك القوة تناسبا طرديا"

ع ⇑ ق ⇑

السرعة القوة

معنى ذلك أن إرتفاع الثقل يتناسب مع مربع السرعة (V^2) التى إكتسبها عمود الأثقال وأيضا التناسب العكسى لقوة الجاذبية الأرضية للثقل . لذلك يجب على الرباع أن يكسب عمود الأثقال سرعة كبيرة أثناء مرحلتى السحب الأولى والثانية وذلك لتحقيق أقصى إرتفاع للثقل أثناء إستكمال وضع الإمتداد الكامل ولعل ذلك يتضح من خلال المعادلة الآتية :

$$H = \frac{V^2}{2(g - a)}$$

$$\text{إرتفاع الثقل} = \frac{\text{مربع السرعة}}{\text{تعجيل الجاذبية الأرضية} - \text{التعجيل الحركى للثقل}}$$

إن تحقيق أقصى إرتفاع للثقل معناه تحقيق أقصى مسافة لتعجيله ومعنى ذلك أيضا هو إيجاد البيئة الميكانيكية الجيدة لتكنيك الرفع حيث أن سرعة رفع عمود الأثقال تتناسب مباشرة مع القوة والمسافة التى يحدث فيها تاثير القوة . وتتناسب أيضا مع كتلة الجسم "الثقل" لذا فإن سرعة عمود الأثقال والقوة المبذولة تتوقف أساسا على المسافة التى يحدث فيها تأثير القوة . ولعل ذلك يتضح من خلال المعادلة الآتية :

$$V = \sqrt{\frac{2FS\cos}{M}}$$

$$\text{السرعة} = \sqrt{\frac{2 \text{ (القوة} \times \text{جيب تمام الزاوية}}{\text{ك}}}$$

حيث F هى القوة ، S المسافة التى تؤثر فيها القوة ، M كتلة الجسم (99 : 291 , 292)

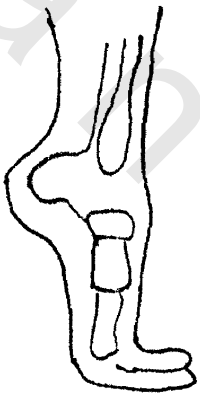
التحليل التشريحى لمرحلة فقدان الإتزان :

إن تحقيق وضع الإمتداد الكامل البيوميكانيكى إنما يمثل حلقة هامة فى سلسلة الإجراءات التكنيكية الخاصة برفعة الكلين والنطر ، ولا يمكن أن يكتمل وضع الإمتداد الكامل إلا إذا تحقق الإرتكاز اللحظى على أمشاط القدمين وكان التحميل على نقطتى الإرتكاز المتمثلتين فى المفصل المشطى السلامى الأمامى ، والمفصل المشطى السلامى الخامسى .

ان حركة امتداد مفصل الركبة بالقدر المناسب من حيث المدى وبذل الطاقة فى مرحلة السحب الأولى تكون نتيجة انقباض العضلات المادة لهذا المفصل الاوهى الواسعة الإنسية ، والواسعة الوسطى ، والواسعة الوحشية، والمستقيمة الفخذية. وحدوث حركة المد هذه تمت نتيجة اشتراك هذه العضلات فى اندغام واحد ألا وهو الحافة العليا للرضفة ومن ثم حدثت حركة الأمتداد لأن نقط الاندغام هى نقط العمل أما بالنسبة لحركة الجذع فنجد العضلة الناصبة للعمود الفقرى يقع عليها عبء كبير ومن ثم يتعرض العمود الفقرى لاجهادات وضغوط ولكنها تقل كلما تم ترحيل الجذع للخلف . ان العضلة الناصبة للعمود الفقرى فى مرحلة السحب الأولى تعمل وهى فى حالة من الإطالة ويقابل ذلك إنقباض فى عضلات البطن وخاصة المستقيمة البطنية لأنها المسئولة عن ثنى الجذع وحينما تبدأ مرحلة السحب الثانية يتم الإمتداد فتنقلب صفة العمل فيعترى العضلة الناصبة للعمود الفقرى حالة من الإنقباض والقصر بينما يحدث فى عضلات البطن عمل ولكن فى حالة من الإطالة وهذه الصورة التوافقية من العمل تحقق إمتداد الجذع .

أما بالنسبة لمفصل الفخذ قبل الإمتداد الكامل أى حينما نرى تقارب بين الفخذ والبطن فى مرحلة السحب الأولى والذى سببه العضلة الحرقفية القطنية ، الخياطية ، المستقيمة الفخذية . نجد أثناء مرحلة السحب الثانية والتى فيها تعمل جميع المفاصل القائمة عليها الحركة بآن واحد وبذل أقصى طاقة ممكنة لإكساب الثقل تعجيلا كافيا إنما يتحقق ذلك من خلال عمل العضلات المادة لمفصل الركبة وأيضا العضلة الأليية العظمى الذى يقع عليها العبء الأكبر فى مد مفصل الفخذ والعضله ذات الرأسين الفخذية والنصف وترية والنصف غشائية . وكذلك الحال بالنسبة لمفصل القدم فنجد العضلة التوأمية والنعلية والقابضة للإبهام

الطويلة والقصبية الخلفية يتكاتفوا جميعا فى رفع الكعبين عن سطح الطبلية الأمر الذى يحقق الإرتكاز اللحظى على الأمشاط مما يؤثر على إرتفاع مركز الثقل المركب (الرباع + الثقل) وأيضا تساهم الأربطة والعضلات الخاصة بقوس القدم مثل القوس الطولى الإنسى ، والقوس الطولى الوحشى ، والقوس المستعرض الخلفى ، والقوس المستعرض الأمامى ، والعضلة الطويلة القابضة لإبهام القدم والعضلة الطويلة القابضة لأصابع القدم . فى تحقيق وضع الإرتكاز على الأمشاط. إن وضع الإمتداد الكامل لا يمكن أن يتحقق بالصورة المثلى إلا إذا تم رفع الكتفين عاليا بفعل إنقباض العضلة المربعة المنحرفة والرافعة للوح . إن مرحلة الإمتداد الكامل تتم وفق إيقاع حركى معين يتصف بالتوافقية العالية .



شكل(11)

الإرتكاز على أمشاط القدمين

التحليل الميكانيكى لوضع الإرتكاز اللحظى على أمشاط القدمين :

إن الرباع أثناء تحقيق الإرتكاز اللحظى على أمشاط القدمين يواجه عزوما كبيرة فى بداية رفع العقبين ويرجع ذلك الى أن الزاوية المحصورة بين الأمشاط وسطح الطبلية الخشبية يساوى صفر . ولكن عندما تعمل آليات رفع العقبين على تحقيق الإرتكاز اللحظى يقل العزم والسبب فى تحقيق ذلك كبر الزاوية أى أن تقليل العزوم مرتبط بزيادة الزاوية ومن ثم كان

لابد أن تكون مواجهة العزوم مواجهة حاسمة من قبل الرباع ويتحقق ذلك من خلال قوة الإرادة التى تتغلب على هذه العزوم بسرعة عالية لتحقيق أكبر زاوية عملية مع التحكم فى تحقيق الإتزان حتى لا يتعرض الرباع الى فقد إتزانه نتيجة عزوم دورانية تحاول قلب الرباع للإمام .

أى أن المجهود المبذول يقل كلما كبرت زاوية الشغل . ومن علاقة جا الزاوية بمرحلة فقد الإتزان إتضح أنه توجد علاقة إرتباطية عكسية ، أى أنه عندما تزيد قيمة جا الزاوية أثناء رفع العقبين تقل العزوم المؤثرة على الرباع ، وأيضا إتضح من علاقة جتا الزاوية بمرحلة فقد الإتزان أنه توجد علاقة إرتباطية أى كلما نقصت قيمة جتا الزاوية يقل العزم .

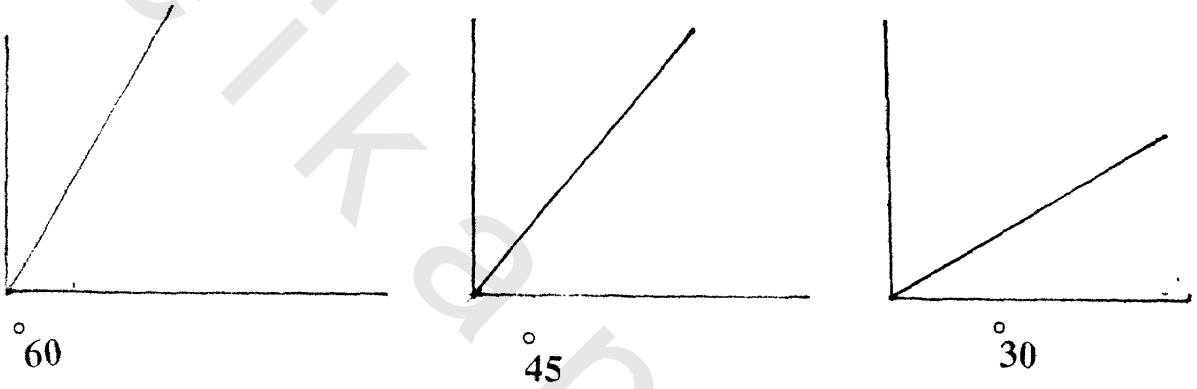
فإذا إفترضنا أن الرباع حينما يحقق الإرتكاز اللحظى يمر بزوايا العمل هذه ، 30° ، 45° ، 60° ، 90° سوف نجد إختلافات فى قيم العزوم .

جدول (2)

إختلافات قيم العزوم بإختلاف زوايا العمل

هـ	جتا هـ	وزن الجسم + وزن الثقل	طول قدم الرباع	العزوم
0	1	75 + 100 كج	30 سم	1×30×175
30	0,866	75 + 100كج	30 سم	0,866×30×175
45	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	75 + 100كج	30 سم	$\frac{1}{\sqrt{2}}$×30×175
60	0,5	75 + 100كج	30 سم	0,5×30×175
90	0	75 + 100كج	30 سم	0×30×175

ويتضح من الجدول أنه بزيادة الزاوية تقل العزوم . وأيضا عندما تقل جتا الزاوية تقل العزوم وبالتالى تقل الطاقة المبذولة من الرباع . أما بالنسبة للزاوية 90° فنجد أن العـزوم قـد تلاشت تماما ولكن هذه الزاوية غير عملية الأمر الذى يجعلها ضمن الإفتراض النظرى .



شكل (12)

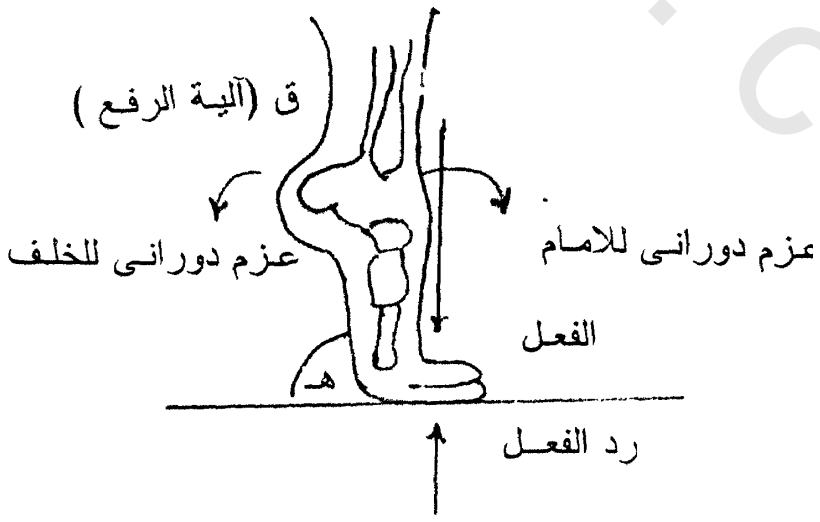
إختلاف قيم العزوم بإختلاف زوايا العمل أثناء الإرتكاز اللحظى

إنه بتحليل القوى عند الأمشاط أثناء الإرتكاز اللحظى والمرحلـى نجـد أن هنـاك قـوى رأسية تأثيرها يتجه الـى الأسفل وهـذه القـوى عبـارة عـن وزن الربـاع + وزن الثقـل وتؤثـر بالطبع على أمشاط القدمين يقابل هذه القوى قوى أخرى مضادة لها فى الإتجاه ومتساوية معها وتسمى بقوة رد الفعل وإتجاه التأثير الى أعلى مرورا بمنطقة الأمشـاك . معنـى ذلـك أن قوتـا الفعل ورد الفعل تؤثران على جسمين مختلفين لا جسم واحد ، فقـوة الفعـل تؤثـر علـى سـطح الطبلية الخشبية وبالتالى على الأرض . وقوة رد الفعل تؤثر على الرباع خاصـة علـى منطقـة الأمشاط . ويتعرض الرباع الى تأثير مجموعة من العزوم الدورانية الأمامية والخلفية ومقـدار هذا العزم عند مشط القدم يساوى طول القدم والذى يمثل البعد العمودى × وزن الرباع +وزن الثقل × جتا هـ . والرباع فى مواجهة هذه العزوم يبذل طاقة للحفاظ على وضع جسمه لحظيـا أثناء الإمتداد الكامل .

شكل (13)

الإرتكاز اللحظى أثناء الإمتداد الكامل البيوميكانيكى

(20 : 31)



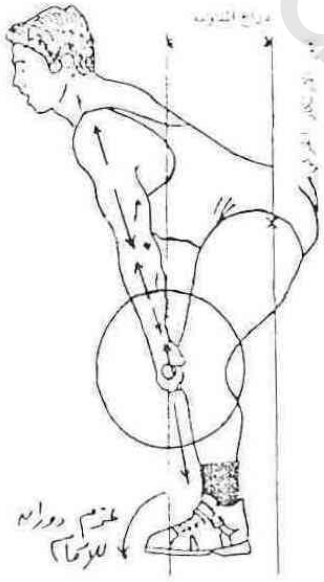
شكل (14)

القوى المؤثرة على الرباع أثناء الإرتكاز اللحظى

obeikandl.com

تحليل القوى على الذراعين أثناء مرحلتى السحب الأولى والثانية :

فى اثناء مرحلتى السحب الأولى والثانية نجد الذراعين حاملة الثقل بغرض التغلب عليه ونتيجة ذلك يحدث شد فى إتجاه الثقل على منطقة الرسغ ومقدار هذا الشد يساوى مقدار وزن الثقل + تأثير الجاذبية الأرضية ويواجه هذا الشد قوة داخلية يكون إتجاهها الى أعلى ومقدار هذه القوة يفوق قوة الشد الى أسفل ومعنى ذلك أن مبدأ الملاءمه تحقق وهو تفوق القوة الداخلية على القوة الخارجية . أما بالنسبة للساعد نجد أنه يتعرض لقوتين من الشد أحدهما علوية تحقق إتزانه وثباته مع الطرف السفى لعظمة العضد ، والأخرى يكون إتجاهها الى اسفل ومقدارها عبارة عن وزن الثقل + وزن الرسغ + تأثير الجاذبية الأرضية وأيضا بالنسبة لعظم العضد تؤثر عليه قوة شد الى أسفل مقدارها وزن الثقل + وزن الساعد + وزن الرسغ + تأثير الجاذبية الأرضية ويواجه هذه القوة قوة شد أخرى تكون وظيفتها تحقيق إتزان وتثبيت الطرف العلوى لعظم العضد مع الحفرة العنابية الموجودة بعظم اللوح أى أن هذه القوة تقاوم حالة الشد المتجهة لأسفل ولم يقتصر دورها على تحقيق مقاومة الشد بل يتعدى دورها الى ابعد من ذلك ألا وهو تحقيق مبدأ الملاءمة الداخلية أى تفوق القوى الداخلية أثناء مواجهة القوى الخارجية .



شكل (15)

تحليل القوى أثناء مرحلة السحب الأولى

(359 : 99)

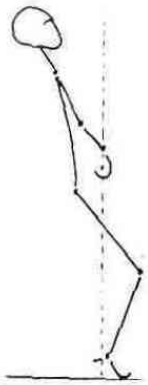
شكل (16)

وضع الإمتداد الكامل البيوميكانيكى

(20 : 31)

الغطس تحت الثقل :

إنه بتحقيق السلسلة الحركية لرفع الثقل الى وضع الإمتداد الكامل فى مرحلة الرفع الى الصدر يكون الثقل قد إكتسب سرعة كبيرة وكلما زادت السرعة كلما كان ضغط الثقل على الرباع قليلا . ومن خلال بذل الشغل الميكانيكى أثناء الوصول الى وضع الإمتداد الكامل تتحقق مرحلة طيران الثقل نتيجة القوة المؤثرة عليه والتى يكون إتجاهها الى أعلى الأمر الذى يؤثر فى إستمرارية الثقل فى الإرتفاع حتى تصل سرعتة الى الصفر (السكون اللحظى) . وفى هذه اللحظة تتحرك القدمان والفخذان الى الأمام والآسفل تحت الثقل كما هو فى شكل رقم (17)



شكل (17)

تحرك القدمان والفخذان الى الأمام والأسفل تحت الثقل

(20 : 31)

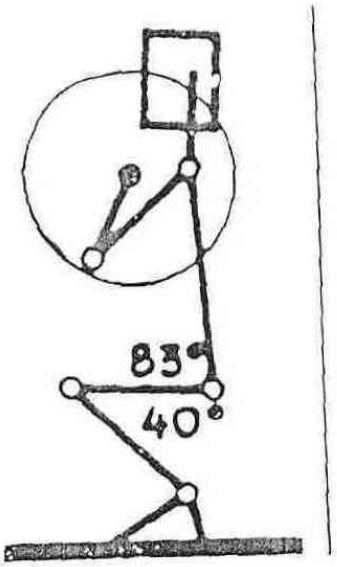
ثم تحدث قفزة بالقدمين جانبا لصنع قاعدة إرتكاز جديدة تتناسب ومتطلبات الأداء لوضع القرفصاء أى يجب أن تكون المسافة بين القدمين بعرض الكتفين تقريبا حيث أن إتساع المسافة بين القدمين يحدث ضغوطا على المفاصل ويقلل من إنتاج العمل العضلى ومن ثم يتعرض الرباع الى مشاكل أثناء النهوض قد تؤثر على نجاح الرفعة . إنه فى أثناء إجراء عملية الغطس تحت الثقل تكون الذراعان فى حالة من الإنثناء بفعل مجموعة العضلات الخاصة بمفصل المرفق "العضلة ذات الرأسين العضدية ، العضدية الكعبرية ، الأمامية العضدية ، الكابة المستديرة" والإنثناء فى مفصل المرفق حدث نتيجة إنقباض هذه العضلات وإطالة العضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية ، والإنثناء هنا يمثل حالة من الشد العضلى الهدف منه المساهمة فى زيادة عجلة الثقل ، إنه يجب الإسراع فى إجراء الغطس تحت الثقل مع مراعاة أن يكون هناك تماس معه وإنخفاض مركز الثقل للوصول الى وضع القرفصاء يكون بفعل العضلة المستقيمة الفخذية ـ والواسعة الوحشية ـ والواسعة الوسطى ـ والواسعة الأنسية . وأثناء الغطس تحت الثقل تعمل هذه العضلات وهى تطول أنه يجب على الرباع أن يدفع السرفقين للأمام حتى يأخذوا وضعا أفقيا ويقاوم سقوط الثقل الحر الى اسفل عن طريق الجاذبية الأرضية حيث أن الثقل فى هذه الحالة يحصل على طاقة حركة كبيرة تتسبب فى فشل الرفعة . إن قانون هذه القوة هو :

الكتلة × مربع السرعة

الطاقة الحركية = ----------

2

وعندما يتحقق وضع القرفصاء squat أسفل الثقل يكون الرباع قد صنع قاعدة إرتكاز جديدة تتناسب ومتطلبات الأداء التكنيكى لوضع القرفصاء حيث تكون المسافة بإتساع عرض الكتفين تقريبا وإتجاه المشطين الى الخارج بزاوية 25° وهذه القاعدة الجيدة تسمح للتحميل بأن يكون على القدمين كاملا وبالتساوى . وفى هذا الوضع تلامس عضلات الفخذ عضلات سمانة الساق وبخصوص الساق يكون مثنيا بالنسبة الى الأرض بدرجة 40° - 50° ، أما الجذع فيكون مثنيا قليلا وتتراوح درجة الثنى من 10° - 15° ، والمرفقان للأمام وبإرتفاع الكتفين تقريبا والرأس مثبت بإستقامة ويضغط الثقل على القسم العلوى من القفص الصدرى . ان مساحة قاعدة الإرتكاز الجديدة يجب ألا تسمح بأى قوة سحب أفقية أثناء النهوض إن الإحتكاك المنزلق يتحقق أثناء صنع هذه القاعدة والغطس اسفل الثقل . وهذا الإحتكاك يتم بين اسفل حذاء الرباع وسطح الطبلية وتستخدم القليفونية فى تعديل هذا الإحتكاك المنزلق ليكون ذلك فى صالح الرفعة (76 : 42 ، 43)



شكل (18)

وضع القرفصاء أسفل الثقل

obeikandi.com

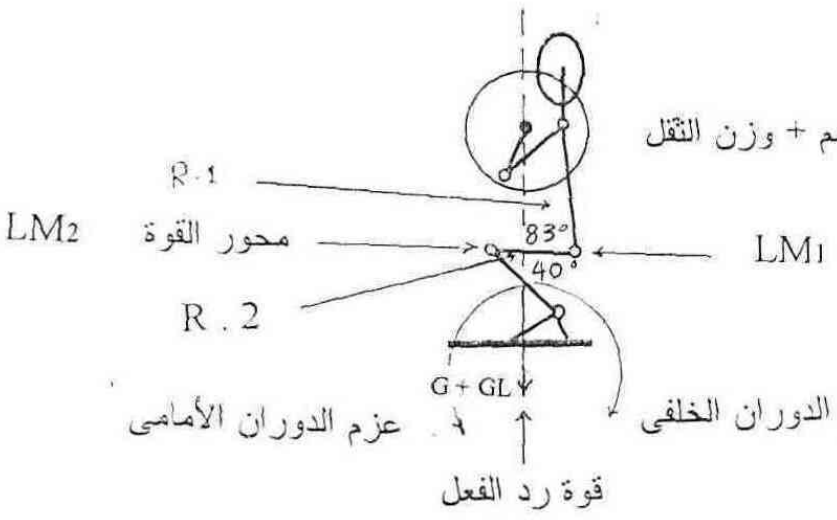
أنه بتحليل وضع القرفصاء squat أسفل الثقل نجد أن مفصل الركبة يتحمل العبء الأكبر أثناء عملية الإمتداد حيث العزوم الكبيرى التى تؤثر على مفصل الركبة وعندما تتطابق عظمتى الفخذ والساق لتكون زوايا حادة فإن ذراع القوة "الثقل" يصبح كبيرا مما يزيد من قيمة العزوم حيث العزم يساوى قيمة القوة × المسافة العمودية والرباع الذى يطيل الفترة الزمنية أثناء وضع القرفصاء لعدم إستغلاله قوة رد الفعل إنما يعرض نفسه الى عزوم دورانية للأمام والخلف وهو فى مواجهة ذلك لابد وأن يبذل قوة تفوق قوة هذه العزوم ولا شك أن ذلك يهدر طاقته التى يجب أن يوظفها فى تحقيق مجمل الإجراءات الخاصة بتكتيك الرفع .

إن الرباع أثناء مواجهته هذه العزوم قد يختل إتزانه وتتعرض الرفعه للإخفاق ومن ثم كان لابد وأن يستغل الرباع قوة رد الفعل الخاصة بتحقيق وضع القرفصاء أسفل الثقل لأن قوة الفعل تكون متجهة لأسفل وهى قوة كبيرة حيث قوة الفعل عبارة عن وزن الثقل الكبير + وزن الرباع + الجاذبية الأرضية وبالتالى تكون قوة رد الفعل ذات تاثير كبير إذا أستغلت فى تحقيق النهوض بالثقل لأن قوة رد الفعل تتساوى مع قوة الفعل نفسه ولكنها تختلف فى الإتجاه أى أن قوة رد الفعل يكون إتجاهها الى أعلى وإتجاه النهوض بالثقل هو نفس إتجاه قوة رد الفعل . أى أن قوة رد الفعل قوة نافعة الأمر الذى يجعل الرباع أن يستغل هذه القوة لتساعده أثناء النهوض بالثقل .

LM = محور القوة

R = ذراع القوة

G + GL = وزن الجسم + وزن الثقل



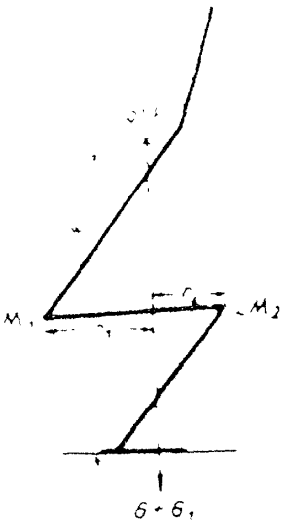
شكل (19)

العزوم وقوة رد الفعل التى يتعرض لها الرباع أثناء وضع القرفصاء

obeikandl.com

النهوض بالثقل :

إنه يجب أثناء النهوض إستغلال قوة رد فعل ثنى الركبتين لوضع القرفصاء بحيث يسيطر الرباع على الثقل حتى لا يحدث أى حركة أفقية تؤثر على نجاح الرفعة وحينما تبدأ الرجلان بالمد يتحرك مفصلى الركبة والورك على شكل قوس للأعلى والى الخلف . أن عدم التحرك العمودى سببه وجود المفاصل . إنه فى أثناء مد الركبة يتعرض الرباع الى النقطة الحرجة Cratical Point وهى تحدث عندما تكون زاوية مفصل الركبة ٩٠° وهى مكمن الخطر والصعوبة لأن زاوية مفصل الركبة تواجه عزوما كبيرة وهذه العزوم لها علاقة بزاوية المفصل وتؤدى الى تحميل متغير على المجاميع العضلية ذات الشأن بالحركة .



محور القـــوة = LM

ذراع القـــوة = r

مركز ثقل الرفعة (الجسم + وزن الثقل) = gsp

وزن الجسم + وزن الثقل = G + GI

شكل (20)

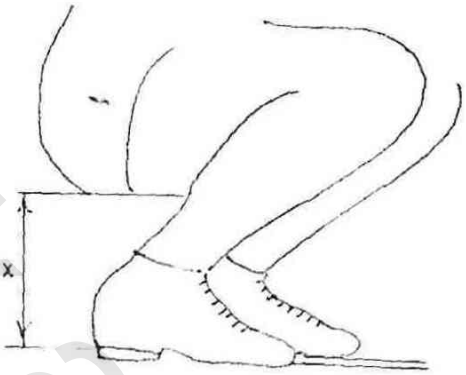
عزم القوة لوضع القرفصاء لمفاصل

رسغ القدم والركبة والفخذ

(167 : 76)

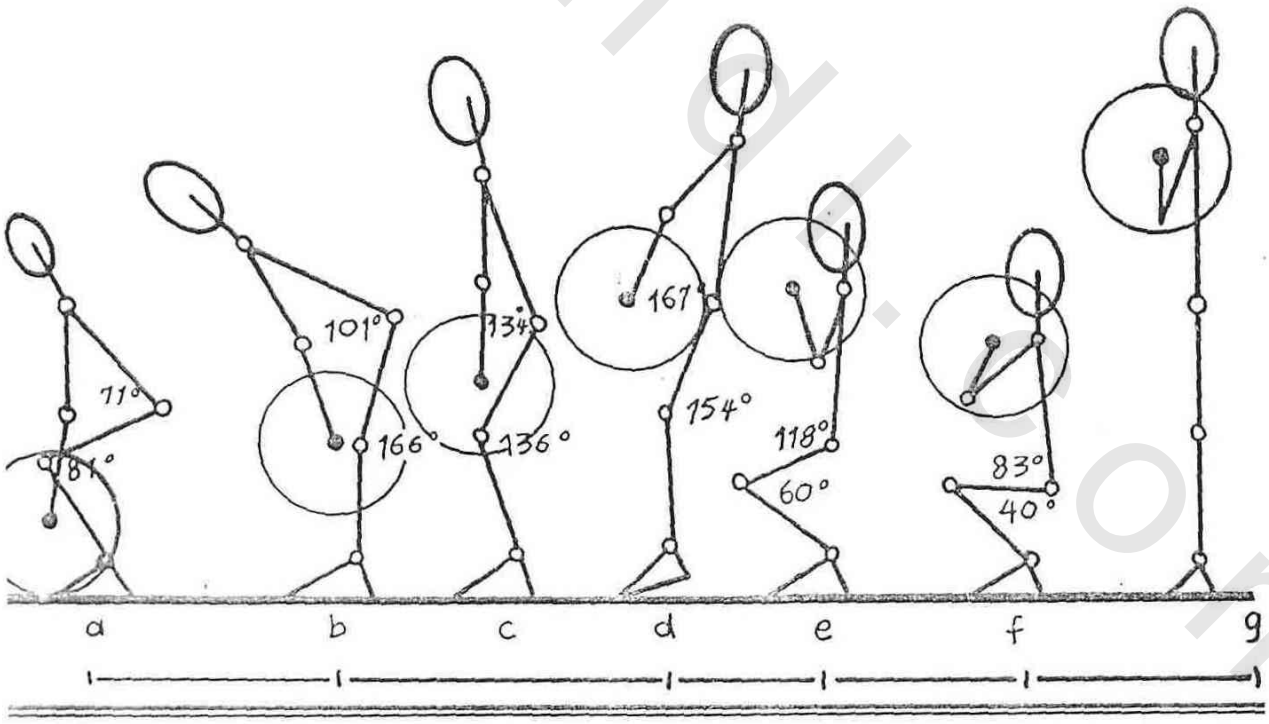
لذا فإنه يجب على الرباع أن يتفادى الزوايا الحادة أثناء وضع القرفصاء لأن مثل هذه الزوايا الحادة من شأنها تسبب كبر فى طول ذراع القوة "الثقل" للمفاصل المشاركة فى الحركة الفخذ ، والركبة ، والقدم . وطول ذراع الرافعة ليس فى صالح الرفعة حيث يسبب عزوما كبيرة حول هذه المفاصل . فضلا عن أن حدة الزوايا تتسبب فى حدوث مطاطية شديدة لعضلات الفخذ الأمامية مما ينجم عنه مساوئ فسيولوجية أثناء النهوض . وبعد أن يتحقق

النهوض ويصبح الجسم عموديا أسفل الثقل يقوم الرباع بإعادة الرجل اليمنى وكذلك الرجل اليسرى لصنع قاعدة إرتكاز جديدة لمرحلة دفع ونطر الثقل .



شكل (21)

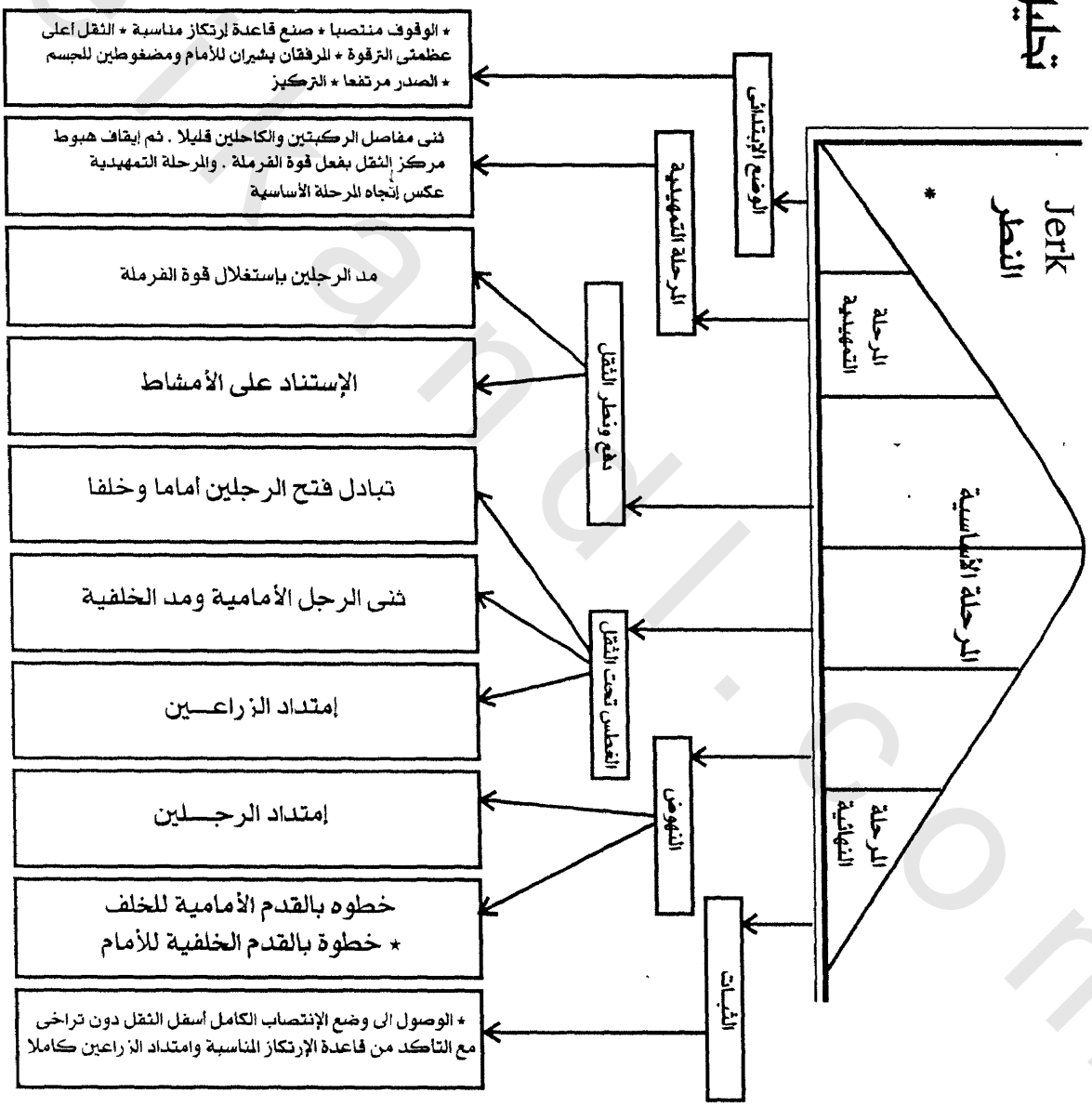
ملامسة عضلات الفخذ لعضلات سمانة الساق



شكل (22)

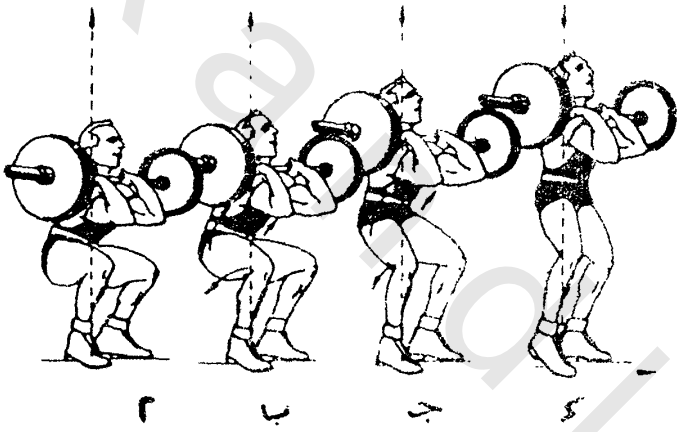
رفع الثقل الى الصدر بطريقة القرفصاء

obeikandl.com



شكل (23) تحليل كيفي لمرحلة النطر

obeikandl.com



شكل (24)

مراحل النهوض بالثقل في خط عمودى. (76 : 41)

دفع ونطر الثقل من الصدر لأعلى إمتداد الذراعين Jerk

إن دفع ونطر الثقل من الصدر الى أعلى إمتداد الذراعين إنما يمثل القسم الثانى فى رفعة الكلين والنطر وينقسم نطر الثقل Jerk الى :

obeikandl.com

الوضع الإبتدائى :

بعد النهوض بالثقل يقوم الرباع بتعديل قاعدة إرتكازه الجديدة التى تتناسب والأداء التكنيكى لدفع ونطر الثقل Jerk . وهذه القاعدة تتمثل فى المسافة بين القدمين بحيث تكون بإتساع الحوض أو أقل قليلا ويجب التأكد من إنتصاب الجسم وأن يكون الثقل مستندا على عظمتى الترقوة وأن يكون المرفقان يشيران للأمام ومضغوطين للجسم وأن يكون الصدر مرتفعا. ومركز ثقل الرفعة (الثقل + الرباع) واقعا فى منتصف قاعدة الإرتكاز بالقرب من مفصل القدمين ، وأن يكون القبض على عمود الأثقال مفعما بالقوة والحيوية ، ولكن يجب التأكد من وضع عمود الأثقال فوق مفصل عظام الرسغ وليس على باطن الكف أى قريبا الى سلاميات الأصابع والسبب يكمن فى تقليل العزوم حول مفصل الرسغ حيث وضع عمود الأثقال قريبا من سلاميات الأصابع يسبب عزوما كبيرة حول مفصل الرسغ مما يؤثر على تنفيذ دفع ونطر الثقل Jerk بسبب كبر مسافة البعد العمودى من مفصل الرسغ حتى عمود الأثقال أنه فى أثناء تنفيذ مجمل الإجراءات الخاصة بالوضع الإبتدائى لمرحلة دفع ونطر الثقل يجب أن يؤخذ شهيق مناسب بعد طرد الزفير الخاص بحركة النهوض بالثقل.

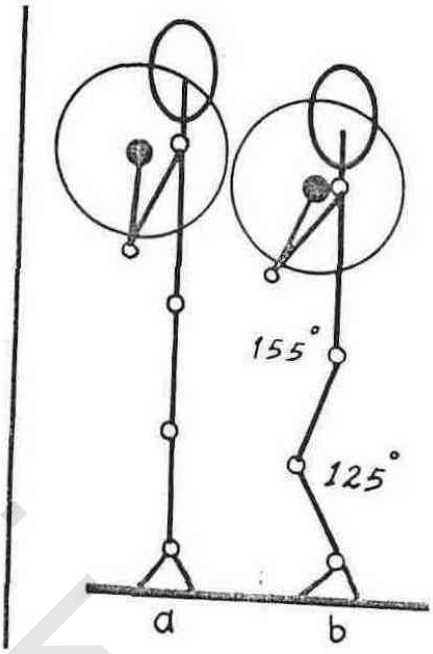
إن سلامة الوضع الإبتدائى تتأسس عليها سلامة وصحة المراحل التالية لدفع ونطر الثقل . وقبل أن يبدأ الرباع بالمرحلة التمهيدية يجب علية أن يقوم بالتركيز كلية لكى يتحقق النجاح للرفعة موضوع البحث حيث أن قدرة الرباع على تركيز إنتباهه يعتبر أحد العوامل التى تعتبر ذات أهمية كبيرة بل قد تكون فى بعض الأحيان من أهم العوامل الحاسمة فى رفع الثقل وخاصة الأثقال الكبيرة ما لم يتمكن الرباع من تركيز إنتباهه تركيزا تاما نحو إتمام رفع الثقل بنجاح . ولقد ذكر ب. ا. روديك أن الأساس السيكولوجى للتركيز هو بلوغ عمليات الإثارة والتحفز ذروتها فى إجزاء العقل الواعى المتصلة بنشاط ما مع عوامل قوية مهدئة فى أجزاء أخرى من العقل . والرباع يكون واقعا تحت تأثير عوامل مثيرة وقتية منها الثقل وهو أهم هذه العوامل . بينما تخلق عوامل أخرى فى نفس الوقت حالة من التوتر والإثارة التى تسيطر على الرباع ، مثل أهمية المباراة ، وقدرة منافسيه ، والظروف التى تجرى تحتها المباراة ، وغير ذلك من عوامل أخرى .

ولابد للرباع أثناء الوضع الإبتدائى لرفع ونطر الثقل عاليا أن يركز ذهنه بحيث يصل الى درجة من الإثارة تكون كافية لمساعدته على دفع ونطر الثقل الكبير عاليا . (70 : 26)

المرحلة التمهيدية لدفع ونطر الثقل :

تتمثل المرحلة التمهيدية لدفع ونطر الثقل فى ثنى الركبتين كعمل تمهيدى للمرحلة الاساسية وهى دفع ونطر الثقل عاليا حتى إمتداد الذراعين . وثنى الركبتين تم بفعل مطاطية العضلات الأمامية للفخذ وهى المسئولة عن حدوث مد مفصل الركبة وترحيل الثقل عاليا بالإشتراك مع عضلات الذراعين والعضلات الدالية والمربعة المنحرفة .

إن عملية ثنى مفاصل الركبتين والقدم يجب ألا تكون عميقة تفاديا للعزوم التى تنشأ من جراء ذلك . والمرحلة التمهيدية يجب أن تؤدى بإستقامة بحيث تكون عمودية ولا داعى لسرعة الهبوط خاصة فى الأوزان الكبيرة وثنى المفاصل المشتركة فى المرحلة التمهيدية يحقق هبوط الجذع وجهاز رفع الأثقال وتؤدى هذه المرحلة والقدم بكاملها على الطبلية , أن الرباع حينما يؤدى المرحلة التمهيدية لدفع ونطر الثقل يجب عليه أن يوقف هذا الهبوط فجأة ومن ثم تنشأ قوة تسمى بقوة الفرملة هذه القوة سوف توظف فى دفع ونطر الثقل . ان التمهيد الجيد لابد وأن يحقق أفضل وأنسب وضع للعمل العضلى قبل بدء المرحلة الأساسية كذلك يجب أن يحقق إطالة مناسبة للعضلات المادة لمفصل الركبة حيث أنه كلما زاد الطول الإبتدائى لألياف العضلات العاملة كلما زادت شدة الإنقباض العضلى . لأن هناك علاقة بين الشغل والطول فكلما زادت طول المسافة التى تعمل عليها القوة كلما زاد الشغل حيث الشغل = القوة × المسافة . وأن أقصر مسافة تعصرها العضلة هى نصف طولها وقت الراحة ومعنى ذلك أنه إذا ما طولت العضلة قبل بدء عملها فستكون مسافة التقصير أطول وكذلك الشغل الناتج سيكون أكبر ، فضلا عن الأسباب الميكانيكية للمرحلة التمهيدية والتى تتمثل فى زيادة مسافة العجلة وزيادة السرعة الإبتدائية للثقل ، وهذا ما يطلق عليه توفير أقصى إستفادة ممكنة للمرحلة الأساسية .



شكل (25)

المرحلة التمهيدية لدفع ونطر الثقل

دفع ونطر الثقل :

إن دفع ونطر الثقل يمثل المرحلة الأساسية لذا يجب أن يتم الإستفادة من معطيات المرحلة التمهيدية ولا شك أنها قد أوجدت قوة البداية التى ستستغل فى دفع ونطر الثقل فضلا عن الأسباب الميكانيكية التى هى فى غاية الأهمية فى تحقيق إزاحة الثقل . إنه يجب على الرباع الإستفادة من التغيرات الفيزيائية لعمود الأثقال التى حدثت أثناء توقف هبوط مركز الثقل الى أسفل حيث أخذ عمود الأثقال وضعا منحنيا ولقد ساعد على ذلك وجود أثقال كبيرة فى طرفى عمود الأثقال . ان القوى التى أثرت على عمود الأثقال فجعلته يأخذ وضعا منحنيا تكون قد تسببت فى حدوث مط الجزيئات الموجودة فى الوجه الأعلى ومباعدة إياها بحيث تحتشد فى الوجه الأسفل الأمر الذى يتحقق معه الطاقة المختزنة للجزيئات المزاحة عن مواضعها وسرعان ما تعود الجزيئات الى موضعها الأصلى وبرجوعها هذا تتحول الى طاقة حركية تساعد فى تعجيل الثقل .

ولكى يتم الإستفادة الكاملة من هذه التغيرات الفيزيائية لعمود الأثقال يجب أن ينشئ الرباع علاقة توافقية بين قوته المبذولة لتعجيل الثقل وبين رد الفعل الفيزيائى لعمود الأثقال .

obeikandi.com

وأيضا يجب على الرباع أن يتعلم نوعا من الشعور بالوزن الحركى لكى يتمكن من إستغلال رد الفعل الفيزيائى لعمود الأثقال أثناء دفع ونطر الثقل والذى يتمثل فى إرتفاع أقراص الحديد لأعلى وإختفاء ظاهرة الإنحناء.

إن الرباع المتفهم لتكنيك رفعة الكلين والنطر هو الذى يبذل قوة إنفجارية أثناء رد الفعل الفيزيائى لعمود الأثقال . مثلما يستفيد لاعب القفز بالزانة من رد الفعل الفيزيائى للزانة الفيبر جلاس الذى يتحقق عندما تعود الجزيئات الى موضعها الأصلى أى عندما تتحول الطاقة المختزنة من الفعل الفيزيائى المتمثل فى إنحناء الزانة الى طاقة حركية . وأيضا كما يستفيد لاعب الغطس من سلم القفز عندما يثب الى أعلى فوق طرفه ماطا الجزيئات الموجودة فى وجهه الأعلى ومباعدا أياها بحيث تحتشد فى الوجه الأسفل حيث تنطوى الجزيئات على طاقة مختزنة بسبب تبدل موقعها أو زحزحة موضعها الراهن ولكن سرعان ما تتحول الطاقة المختزنة للجزيئات المزاحة عن مواضعها الى طاقة حركية عند عودتها الى مواضعها الأصلية . الأمر الذى يجعل لاعب الغطس إستغلال رد الفعل الفيزيائى هذا فى قذف جسمه فى الهواء ليتمكن من القيام بالمهارات المتنوعة فى مسابقة الغطس (94 : 4) إن العمل الإنفجارى الذى يحدث من قبل الرباع أثناء دفع ونطر الثقل يتحقق من خلال عضلات مد مفصل الركبة وجميع المفاصل المشتركة فى إتمام عملية الدفع والنطر فى آن واحد . إن إتجاه حركة المد تكون فى نفس إتجاه تحريك الثقل أى الى أعلى وتكون من خلال عمل القدمين المرتكزتين كليا على الطبلية الخشبية وخلال أداء حركة النطر يرتكز الرباع على مقدمة القدمين الأمر الذى يؤثر فى إزاحة مركز الثقل المركب "مركز ثقل الثقل + مركز ثقل الرباع" نحو الإرتكاز الجديد . وتكون معطيات عملية المد الإنفجارى هذا الوصول الى وضع الإرتكاز الجديد وتحريك الثقل من موضعه لأعلى . ان دفع ونطر الثقل يمثل الإزاحة الحركية للثقل نفسه من على الصدر الى أعلى إمتداد الذراعين ولكى تتحقق الإزاحة أى إنتقال الثقل من مكانة الى أعلى لابد وأن يتم تحريك الثقل بسرعة قصوى فى الإتجاة المطلوب .

إن الوصول الى وضع الامتداد والإرتكاز على رؤوس أصابع القدمين وبداية تحريك الثقل لأعلى إنما يتحقق من خلال الإرتكاز الجيد أثناء دفع ونطر الثقل لأن هذا الإرتكاز الجيد إنما يحدث من خلال التفاعل الجيد بين القدمين والإرتكاز ويكون من معطيات الإرتكاز الجيد

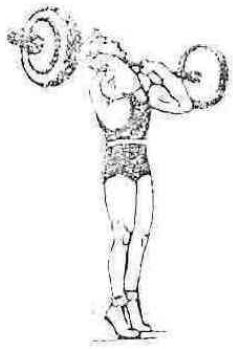
الذى يحققه الرباع أن يحصل الثقل على التعجيل من تفاعل حلقات الجسم الحية مع بعضها وبين حلقات الإرتكاز .

إن عمل العضلات العاملة للرباع أثناء دفع ونطر الثقل عاليا حتى إمتداد الذراعين هى التى تغير من الطاقة الكينيتيكية لجسم الرباع خلال عملية الدفع والنطر ومن التحليل البيوميكانيكى للرفعة موضوع البحث يظهر لنا بعض المتطلبات الأساسية التى توصلنا الى الهدف والحجم النهائى للحركة مثل :

- القوة المؤثرة لإزاحة الثقل .
- السرعة المبذولة من جسم الرباع اثناء دفع ونطر الثقل .
- الدقة فى أداء حركة الدفع والنطر Jerk .

إن تحقيق نجاح رفعة الكلين والنطر مرهون بالدرجة الأولى على السرعة القصوى للحلقات النهائية العاملة فى السلسلة البيوكينماتيكية ويتم التوصل الى هذه السرعة عن طريق فعل القوة المناسبة التى نحصل من خلالها على التعجيل لتحريك الحلقات الحية المعنية بالحركة . (77 : 325)

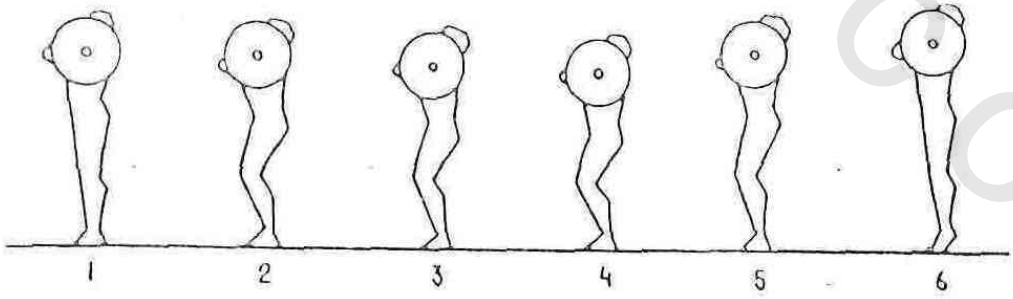
obeikandi.com



شكل (26)

وضع الإرتكاز على رؤوس أصابع القدمين

(47 : 76)



شكل (27)

1- تسلسل الأداء الحركى 2,1 يبين المرحلة التمهيدية

2- تسلسل الأداء الحركى 6, 5,4,3 يبين إستغلال الناتج الحركى للمرحلة التمهيدية وتوظيفه فى دفع ونطر الثقل . (99 : 274)

obeikandl.com

إنه فى مرحلة دفع ونطر الثقل يقوم الرباع بإعطاء الثقل قوة كبيرة مستغلا قوة الفرملة التى تمثل قوة البداية لدفع ونطر الثقل وحينما تتكامل القوة F المبذولة من الرباع بالنسبة للزمن بين لحظتين t_2 , t_1 أى بين الزمن الأول والثقل مستقر على الصدر والزمن الثانى والثقل قد تم تحريكه حتى إمتداد الذراعين يعرف بدفع القوة F خلال الفترة الزمنية t_2-t_1 ويرمز لها بالرمز F^A ويعرف الدفع بأن حاصل ضرب متوسط القوة فى زمن تأثيرها وتكامليا يكتب على الصورة التالية :

$$F^A = \int_{t_1}^{t_2} F dt \quad \text{.....(1)}$$

وأيضا حينما يكتسب الثقل سرعته من قبل الرباع يكون الرباع قد إستطاع أن يكسب الثقل كمية حركة حيث أن كمية الحركة هى حاصل ضرب الكتلة m فى السرعة v ويعرف ذلك بكمية الحركة عند هذه اللحظة .

ويمكن صياغة ذلك فى الصورة التالية :

$$F^A = mv_2 - mv_1$$

وهذه الصورة الرياضية العامة لقانون الدفع الذى ينص على :

" دفع أى قوة لجسم ما خلال فترة زمنية يساوى التغير الناشئ فى كمية حركة الجسم خلال تلك الفترة "

ومعنى ذلك أن التغير فى سرعة الثقل أثناء دفعه ونطره عاليا لا يعتمد على القوة المبذولة من الرباع فقط ولكن على زمن هذه القوة أيضا أى على الدفع F^A ولا شك أن ذلك يتحقق من خلال تنفيذ المرحلة التمهيدية حيث يبدأ الدفع من بداية توقف المرحلة التمهيدية أى

من نقطة منخفضة ومعنى ذلك أن مسافة عجلة الثقل ستكون كبيرة الأمر الذى يزيد زمن القوة ومن ثم يتحقق الدفع المناسب .

وعموما فإن رياضة رفع الأثقال تهتم بزيادة بذل القوة لما لها من تأثير فى زيادة عجلة الثقل . والزيادة فى بذل هذه القوة تتطلب عنفا فى سرعة بذلها (قوة سرعة) وهذا بالتالى يؤدى الى نقصان زمن بذل القوة مما يؤثر بصورة سلبية على الدفع . وعلاج ذلك يكون بزيادة مقدار القوة المبذولة من الرباع بحيث يزيد عن مقدار النقصان فى الزمن .
(45 : 241 - 244)

الغطس تحت الثقل بإستخدام فتح الرجلين :

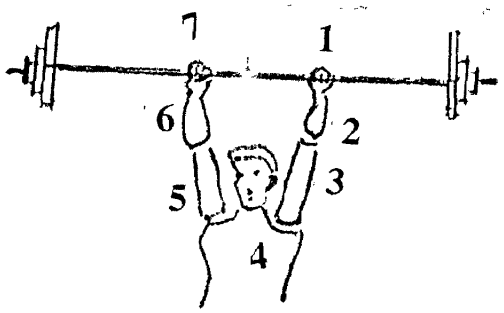
إن تحقيق وضع الإمتداد والإرتكاز على أمشاط القدمين أثناء دفع الثقل عاليا إنما يتيح الفرصة لإجراء الغطس تحت الثقل بإستخدام فتح الرجلين أماما وخلفا وتعتبر عملية الغطس تحت الثقل ضمن المرحلة الأساسية لدفع ونطر الثقل ومن ثم كان لابد على الرباع أن يستمر فى بذل الطاقة المنوطة بدفع ونطر الثقل بإستخدام الذراعين . ان عملية الدفع تبدأ بالأجزاء القوية من السلسلة الحركية والمتمثلة فى العضلات المادة لمفصل الركبة ومفصل القدم والتى تسببت فى تحريك الثقل من على الصدر الى أعلى . ثم تعزز عملية الدفع بعمل الذراعين . ثم يقوم الرباع بإجراء الغطس تحت الثقل مع تبادل فتح الرجلين أماما وخلفا بأقصى سرعة , انه فى أثناء تبادل فتح الرجلين تحدث مرحلة الطيران للرباع والثقل . وفى خلال ترك الرجلين للطبلية يتم فتح الرجلين أماما وخلفا .

وفى تحقيق الإرتكاز الجديد أسفل الثقل يجب أن تلمس القدم الأمامية الطبلية أولا بالعقب ثم ببقية أجزاء أسفل القدم مع حدوث صوت أثناء إرتطام القدم بالطبلية , وتتحرك القدم الأمامية وهى الأقوى مسافة قدم ونصف الى القدمين وهى تصل الى الطبلية أولا قبل القدم الخلفية بقليل .

إن إرتكاز القدم الخلفية يكون على الأمشاط . وإتجاه العقبين للخارج والمشطين للداخل ويجب أن يحقق الإرتكاز أسفل الثقل المتطلبات البيوميكانيكية لهذا الوضع والتى تتمثل فى وضع جسم الرباع أسفل الثقل ، ودفع المقعدة ومفصل الكتفين للأمام ، وجعل زاوية مفصلى الركبة والقدم زاوية 90 ° تقريبا ، وتوزيع حمل الثقل على القدمين ولكن تتحمل القدم الأمامية العبء الأكبر لأنها الأقوى وهى تمثل قدم الإرتقاء بالنسبة للوثب العالى والطويل فى ألعاب القوى . وان يكون تحميل عمود الأثقال Bar على الذراعين وهما على كامل إمتدادهما بحيث يكون خلف الرأس قليلا . أنه عند إسقاط خط عمودى على الأرض من عمود الأثقال يجب أن يمر فى مؤخرة الراس ومفصل الكتف ومنتصف الفخذ .

إن الإرتكاز على القدم الأمامية يتيح للرباع بأن يواصل دفع الثقل عاليا وأيضا الإرتكاز الجيد على الرجل الخلفية يجب أن تكون مثنية قليلا من مفصل الركبة ولكنها بحالة شد والتحميل يكون موزعا على أصابع القدم .

إنه أثناء نطر الثقل عاليا حتى الإمتداد الكامل للذراعين نجد أن هذا الفعل الحركى يتم من خلال عمل القوة العضلية على السلسلة البيوكينماتيكية والتى تتكون من عظام أمشاط وسلاميات اليد وعظما الساعد وعظم العضد وعظام القفص الصدرى وهذه السلسلة مغلقة ولكنها تتميز بالدقة فى التوجية إذا ما قورنت بالسلسلة البيوكينماتيكية المفتوحة .



شكل (28)

السلسلة البيوكينماتيكية المغلقة لدفع ونطر الثقل

(130 : 77)

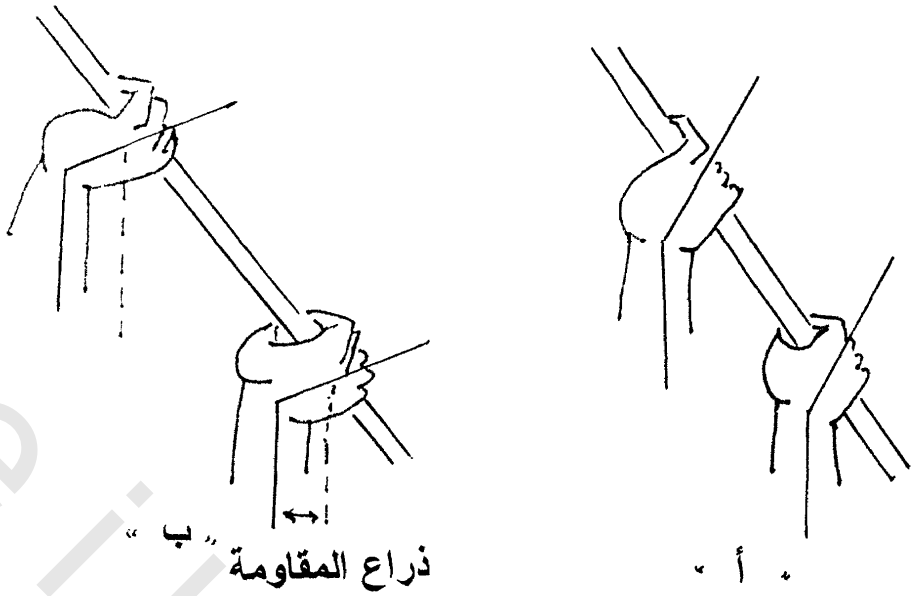
إن المهمة الأساسية لإسلوب التفاعل مع الثقل هو إيصال الحركة له أى إعطاؤها القوة الدافعة المناسبة وكذلك الطاقة الحركية نتيجة لعمل القوة (الشغل) والقوة الدافعة أثناء نطر الثقل Jerk هى تغيير السرعة أى القوة من جراء التعجيل وهى حجم تأثير القوة على الثقل المتفاعلة معه لحظة الحركة "Jerk" وهى حاصل ضرب القوة فى زمن إستمرارية تاثيرها .

إن دفع قوة الرباع للثقل خلال الفترة الزمنية التى يستغرقها الثقل منذ وجوده على الصدر حتى إمتداد الذراعين يساوى التغيير الحاصل فى كمية حركة الثقل خلال تلك الفترة . لذلك فدفع الثقل فى مرحلة النطر Jerk لا يعتمد على القوة فقط وإنما على السرعة . ولكى نحصل على حالة دفع ونطر جيدة للثقل يجب أن تتوافر العوامل الآتية :

- تحقيق سرعة عالية
- تحقيق قوة كبيرة من خلال عمل العضلات ذات العلاقة فى اللحظة الزمنية لأداء حركة دفع ونطر الثقل "العضلات العاملة" .
- الخواص الهندسية للمفاصل العليا أو السفلى والتى تحرك حلقات الجسم النهائية لأداء حركة النطر (77 : 329 , 330) .

وأيضا يتوقف نجاح دفع ونطر الثقل على وضع عمود الأثقال فى اليدين حيث أن بعد عمود الأثقال عن عظام رسغ اليدين ينشأ عنه عزم كبير حول مفصل الرسغ ويكون حاصل ضرب القوة "الثقل" × البعد العمودى من مفصل الرسغ حتى عمود الأثقال .

أما حينما يقترب عمود الأثقال من عظام الرسغ فإن ذلك سوف يقلل العزم حول مفصل الرسغ من خلال صغر ذراع المقاومة ومن ثم تتعامد قوة الدفع على عمود الأثقال مما يؤثر فى حركته نحو الأعلى .



شكل (29)

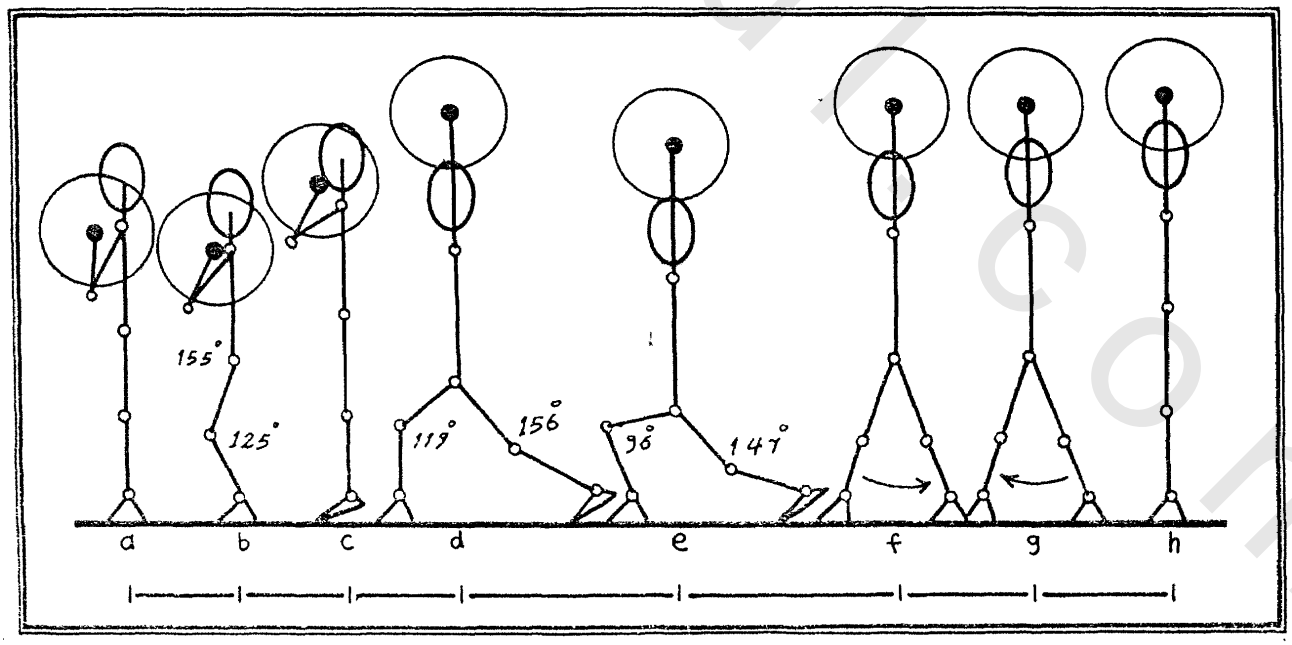
وضع عمود الأثقال فى اليدين

أ - الوضع الذى يجب أن يطبق لصغر المقاومة

ب- وضع خاطئ ويجب ألا يطبق لكبر ذراع المقاومة

وزيادة العزم حول مفصل الرسغ

(99 : 277)



شكل (30)

الغطس تحت الثقل بإستخدام تبادل القدمين أماما وخلفا ثم النهوض والثبات

obeikandl.com

النهوض من أسفل الثقل والثبات :

إن مرحلة النهوض من أسفل الثقل وتحقيق الثبات هى بمثابة الحلقة الأخيرة من منظومة تكنيك رفعة الكلين والنطر . ولإتمام النهوض من أسفل الثقل يقوم الرباع بمد الرجل الأمامية بفعل العضلات المادة لمفصل الركبة الذى يتحمل العبء الكبير أثناء مراحل تكنيك رفعة الكلين والنطر ثم يدفع الأرض بنفس القدم الأمامية لسحبها الى الخلف نفس المسافة التى تقدمت بها أثناء دفع ونطر الثقل عاليا ثم تتبعها القدم الخلفية فتسحب نفس المسافة التى تحركتها للخلف بحيث تصبح القدمين متوازيتين على خط واحد على أن تكون المسافة بينهما بإتساع الصدر تقريبا والظهر مستقيما والذراعين على كامل إمتدادهما مع تدويرهما للخارج قليلا وهذا الفعل الحركى من شأنه حدوث قفل لمفصلى الكتف والمرفق ومن ثم لا يحدث إنثناء لهذه المفاصل أثناء تحقيق وضع الثبات الذى يعتبر فى غاية الأهمية بالنسبة لنجاح الرفعة . إن تحقيق الثبات أسفل الثقل لا يمكن أن يتحقق إلا من خلال عمل عضلى إستاتيكى وتأثير الثقل على الرباع أثناء وضع الثبات يكون فى صورة ضغط على جسم الرباع إتجاهه لأسفل وبعد إشارة الحكم بنزول الثقل ، يقوم الرباع بنزوله على الصدر ثم على الأرض لكى تحتسب الرفعة صحيحة . (99 : 273 , 276 , 277)

الدراسات السابقة :

الدراسة الأولى :

1- اسم الباحث : فوربييف

2- السنة : د . ت

3- عنوان الدراسة :

منحنى المسار الحركى لعمود الأثقال **Trajectory of movment of the bar** .

4- **هدف الدراسة** : التعرف على المسارات المختلفة لعمود الأثقال أثناء مرحلتى الكلين والنطر .

5- **فروض الدراسة** : -يتحقق الأنجاز عندما يكون الهوك صغيرا وعندما يقطع الخط العمودى ويرتفع باستقامة لأعلى وبانحناء خفيف .

– يكون الأداء أفضل لحركة النطر عندما يقترب مسار الثقل فى حركة الثنى التمهيدى مع الخط العمودىّ .

6 - **المنهج** : الوصفى باستخدام التحليل الحركى .

7- أهم الإستنتاجات : يأخذ الثقل أثناء حركته شكل حرف « S » (٩٩: ٢٩٤- ٣٠٨)

الدراسة الثانية :

1- **اسم الباحث** : زون تشينك .

2- السنة : **1981** .

3- **عنوان الدراسة** : علاقة وزن الرفعة بمنحنى المسار الحركى لعمود الثقل .

4- **هدف الدراسة** : التعرف على تأثير وزن الثقل وقيمة الإنحراف عن الخط العمودى لمنحنى مسار الثقل .

5- فروض الدراسة : الوزن الكبير يقلل من إنحراف منحنى المسار الحركى لعمود الثقل .

6- **المنهج** : الوصفى باستخدام التحليل الحركى .

7- أهم الإستنتاجات : وجود علاقة بين وزن الثقل وقلة إنحراف المسار الحركى لعمود الثقل (٩٩: ٣١٥- ٣١٧)

الدراسة الثالثة :

1- اسم الباحث : مولجين

2- السنة : د. ت

3- عنوان الدراسة : العلاقة بين القياسات الأنثروبومترية وتكنيك الرفعات الكلاسيكية .

4- العينة : 395 رباعاً

5- هدف الدراسة : التعرف على القياسات الأنثروبومترية المثلى لكل فئة وزنية على حده .

6- فروض الدراسة : توجد فروق فردية بين الرباعيين تؤكد الإختلاف فى تكوين جسم الرباع مما

يكسبه نمطاً جسميا مميزا .

7- المنهج : الوصفى بإستخدام الأسلوب المسحى .

8- أهم الإستنتاجات : يوجد إرتباط بين النموزج الأنثروبومترى الجيد والأداء الفنى للرفعات الكلاسيكية . (99 : 278 - 283)

الدراسة الرابعة :

1- اسم الباحث : جون جارهامر

2- السنة : 1982

3- عنوان الدراسة : إنسياب الطاقة أثناء رفع الأثقال الأوليمبية .

4- هدف الدراسة : تحليل تغيرات الطاقة فى حركات أجزاء الجسم والبار بالثقل .

5- فروض الدراسة : توليد الطاقة من خلال الجسم تنقل إلى الثقل المراد رفعه .

6- المنهج : الوصفى باستخدام التحليل الحركى .

7- أهم الإستنتاجات : - زيادة الطاقة الكامنة للبار بالثقل .

- أوضحت هذه الدراسة أهمية إمتداد مفصل الفخذ بخصوص نسب مساهمة أجزاء الجسم بالطاقة حيث كان المسهم الأعظم فى تعجيل البار بالثقل .

- زيادة معدل الطاقة الكلية للبار بالثقل للرباعيين الذين يستخدمون تكنيك DKB .

- تباين نسب مساهمة أجزاء الجسم بالطاقة بهدف نقلها إلى بعضها البعض وأيضا إلى البار بالثقل. (118 : 353 - 59)

الدراسة الخامسة :

1- **اسم الباحث** : جيلاد

2- السنة : 1989

3- عنوان الدراسة : الإزاحة الزاوية بخصوص الجزع خلال الرفع .

4- هدف الدراسة : التعرف على الوضع الأمثل بخصوص الرفع .

5- فروض الدراسة : تقليل المسافة الأفقية أثناء الرفع يحقق الإنجاز .

6- المنهج : الوصفى باستخدام التحليل الحركى .

7- **الإستنتاجات** : تلاشى المركبة الأفقية أثناء الرفع حقق تحسن فى فنية الرفع . (114 : 347 - 357)

الدراسة السادسة :

1- **اسم الباحث** : جارهامر

2- السنة : 1978

3- عنوان الدراسة : الخواص البيوميكانيكية لبطولات رفع الأثقال العالمية عام 1978 .

obeikandl.com

4- هدف الدّراسة : قياس المعايير المختلفة أثناء تنفيذ الرفعات الكلاسيكية .

5- فروض الدراسة : حدوث تحسن أثناء الأداء الفنى للرفعات المقررة من قبل الإتحاد الدولى بتقليل المركبة الأفقية للثقل .

6- المنهج : الوصفى باستخدام التحليل الحركى .

7- الإستنتاجات : - أوضحت هذه الدراسة أهمية جذب البار نحو الجسم .

- أوضحت هذه الدراسة أهمية السرعة القصوى للبار بالأثقال .

- أوضحت هذه الدراسة أهمية إرتفاع البار بالأثقال أثناء الشدة الثانية

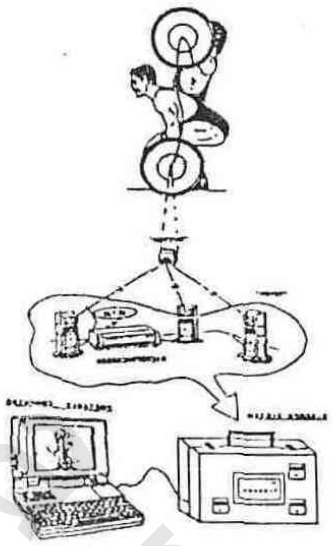
- أوضحت هذه الدراسة أهمية بذل أقصى قوة فى الشدةالثانية . (١١٧: ٣٠٥-٣٠٣)

obeikandl.com

الدراسة السابعة :

حقيقة موضوع تكنولوجيا الإلكترونيات كفرصة مناسبة للتحليل البيوميكانيكى لرفع الأثقال.

جينـــــادى by Genadi Hiskia 1993



شكل (31) يوضح الأجزاء الأساسية للجهاز والهدف منه

إن هدف السوفت وير أن يكون بسيطاً وأن يكون المستعمل صديقاً ، ولا يحتاج إلى مهارات خاصة للقيام بسلسلة من العمليات. وفى الواقع لا يستغرق التعامل مع الجهاز أكثر من ساعة أو ساعتين ويصبح هذا الجهاز رفيق أو صديق للرباع.

الغرض من إتخاذ الإجراءات :

* قياس الزمن الحقيقى.

* عرض ثلاثة أبعاد لمنحنى مسار البار ، والسرعات والعجلات.

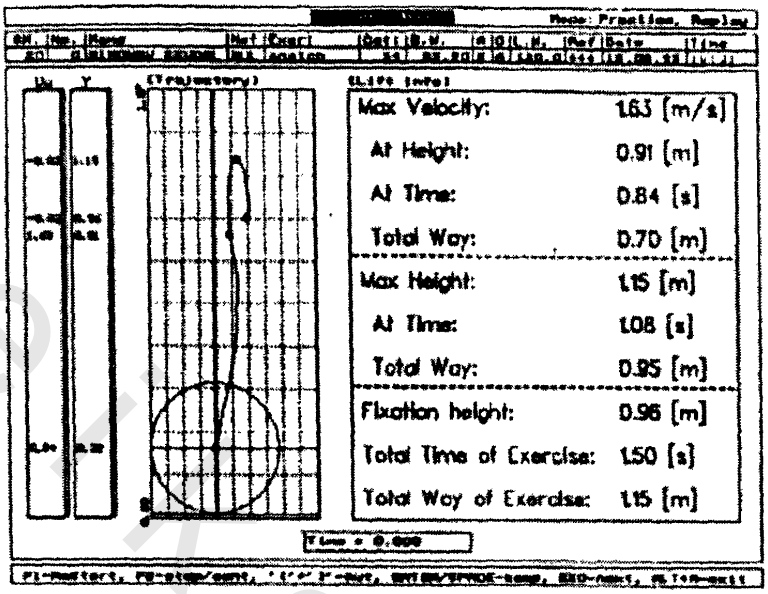
* مقارنة علاقة المنحنيات.

* ثبات الارتفاع (0,1 mm).

وعلى سبيل المثال التحليل الحركى لرفعة الخطف باليدين نجد الصور من 3-6 والثقل 120 k.g وتم رفع هذا الثقل بواسطة سيفدومين مينشيف Sevdomin Minchev وهو من بلغاريا عام 1993 فى بطولة العالم للناشئين وهذه الرفعة أعطت هذا البطل المركز الثانى والميدالية الفضية.

obeikandl.com

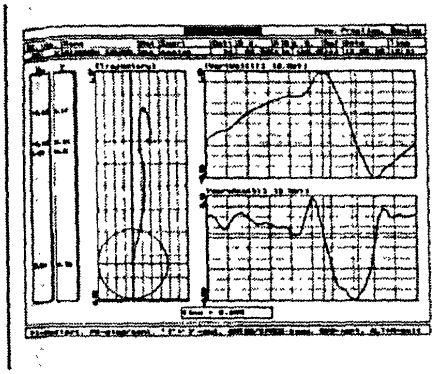
بطولة العالم للناشئين مايو 1993



شكل (32) منحنى مسار البار ولوحة المعلومات

- العمود الواقع على اليسار : السرعة الرأسية (VY)
- العمود الواقع على اليمين : الإزاحة العمودية (Y)
- الرسم البيانى على اليسار : منحنى مسار الرفعة.
- **اللوحة على اليمين تشمل :**

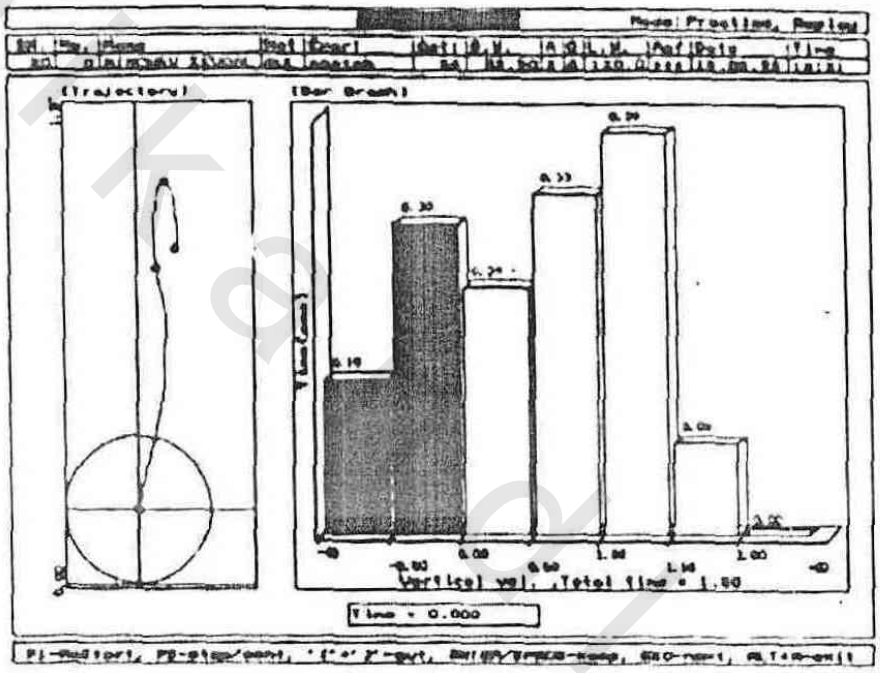
* عوامل الرفعة للحد الأقصى للسرعة (الارتفاع – الزمن – الطريق الكلى)
* عوامل الرفعة فى أقصى نقطة ارتفاع (الارتفاع – الزمن – الطريق الكلى)
* عوامل الرفعة لنقطة التثبيت (الارتفاع – الزمن – الطريق الكلى)



شكل (33) تبين منحنى مسار البار ، السرعة ، والعجلة

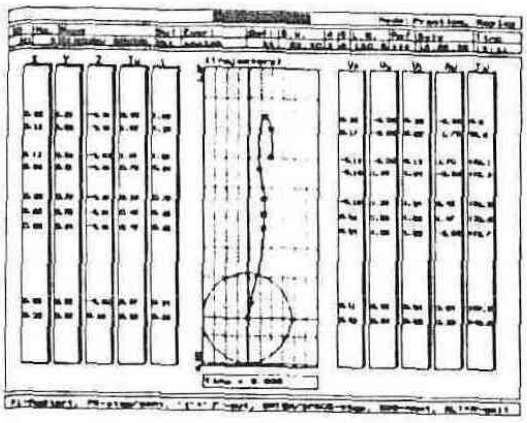
obeikandi.com

- العمود الواقع على اليسار خاص : بالسرعة الرأسية (VY)
- العمود الواقع على اليمين خاص : بالإزاحة الرأسية (Y)
- الرسم البيانى الواقع على اليسار يوضح : منحنى مسار الرفعة.
- الرسم البيانى الأعلى الواقع على اليمين يوضح : السرعة الرأسية مع الزمن.
- الرسم البيانى الأسفل الواقع على اليمين يوضح : العجلة الرأسية مع الزمن.



شكل (34) تبين منحنى مسار البار والسرعة الرأسية بواسطة الأعمدة الملونة

- المحور الأفقى : منطقة السرعة فى m/sec



شكل (35) تبين منحنى مسار البار فى وجه اللوحة (10 عوامل)

obeikan.com

(X) الإزاحة الأفقية

(VX) السرعة الأفقية

(Y) الإزاحة الرأسية

(VY) السرعة الرأسية

(Z) الإزاحة لليسار ولليمين

(VZ) السرعة اليمنى واليسرى

(TW) طريقة 3 أبعاد الكلية

(T) الزمن

(AY) العجلة الرأسية

(VT) سرعة الأبعاد الثلاثة.

إن v. scope يستطيع أن يساعد المدربين فى العملية التدريبية وفى المباريات أيضاً. وهو يستعمل فى إمداد وسائل الإعلام بالمعلومات وهكذا يثرى تغطية أحداث المنافسة بواسطة التليفزيون ، وهو يساعد رياضة رفع الأثقال بأن تكون فى متناول مدارك الجمهور.

الـ v.scope هو على استعداد أن يستعمل بواسطة المدربين والباحثين.

وفى الواقع سيصبح واحد من أدوات إعداد الرباعيين للبطولات القارية والأوروبية الهامة. وأيضاً البطولات العالمية والأوليمبية.

إن فرق رفع الأثقال الدولية تملك جهاز v.scope ذو الفائدة الخاصة ويبدو أن جهاز v.scope سوف يصبح شائعاً للقياس وتحليل الأداء للرباعيين والمدربين وسوف يكون ينبوع لا ينضب مَعِينَه للباحثين. (113 : 91 - 95)

obeikandl.com

الدراسة الثامنة :

كيفية قياس التكنيك :

جينادى 1994 by Genadi Hiskia

إن V-Scope VS-120 Set هو جهاز كومبيوتر حساس وقابل للحمل والنقل.

قياس التكنيك :

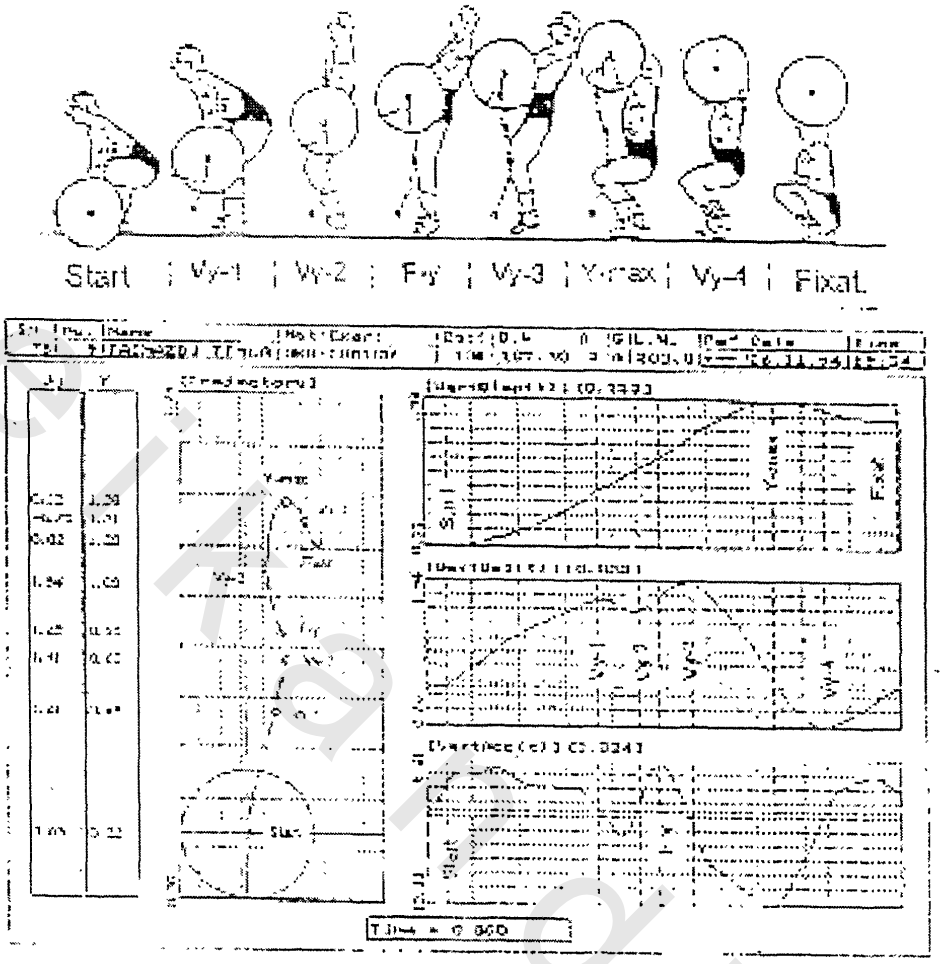
V-Scope VS- 120 هو أساس إنتاج الأشعة الحمراء والموجات فوق البنفسجية بإشارة فنية لتحقيق غرض عملى لمتابعة الأعمال.

يتكون من ثلاثة مرسل ويستلزم أبراج وهو يحدد فى حالة مختصرة والأبراج ترسل إشارات الأشعة الحمراء إلى الجزء الحساس الموجود بالجهاز والذى يرتبط بالبار. إشارات الأشعة الحمراء بمثابة المثير للجزء الحساس لتتحقق الاستجابة بإشارة النبضة فوق البنفسجية.

الإشارة الخاصة بالأشعة فوق الحمراء والنبضة فوق البنفسجية تكون متناسبة نحو كل من المرسل والمستقبل ويجمع عبر آلة العمليات الدقيقة ليستنتج إستنتاجاً صحيحاً ومضبوطاً لثلاثة أبعاد لوضع البار بالثقل بجانب طريقة الاستعانة بعلم حساب المثلثات ، إن آلة العمليات الدقيقة ترسل القياس للأبعاد الثلاثة متساوية فى الرتبة أو الأهمية وبرامج التحليل الحركى المحملة بالعقل الإلكترونى للجهاز تسجل وتظهر مجموعة العوامل الخاصة بالرفع والزمن الحقيقى.

obeikandl.com

النقط الهامة فى تحليل تكنيك رفعة الخطف باليدين



شكل (36)

طرق التحليل :

إن طرق التحليل أساسية فى متابعة العوامل :

1 – منحنى مسار البار Trajectory.

2 – الإزاحة – الرأسية ، الأفقية ، والجانب الأيسر والأيمن.

Displacement - vertical, horizontal and side - left/right

3 – السرعة – الرأسية ، الأفقية ، والجانب الأيسر والأيمن والمجموع.

Velocity - vertical, horizontal, side - left/right and total

4 – العجلة – الرأسية ، الأفقية ، والجانب الأيسر والأيمن والمجموع.

Acceleration - vertical, horizontal, side - left/right and total

obeikandi.com

5 - القـوة Force.

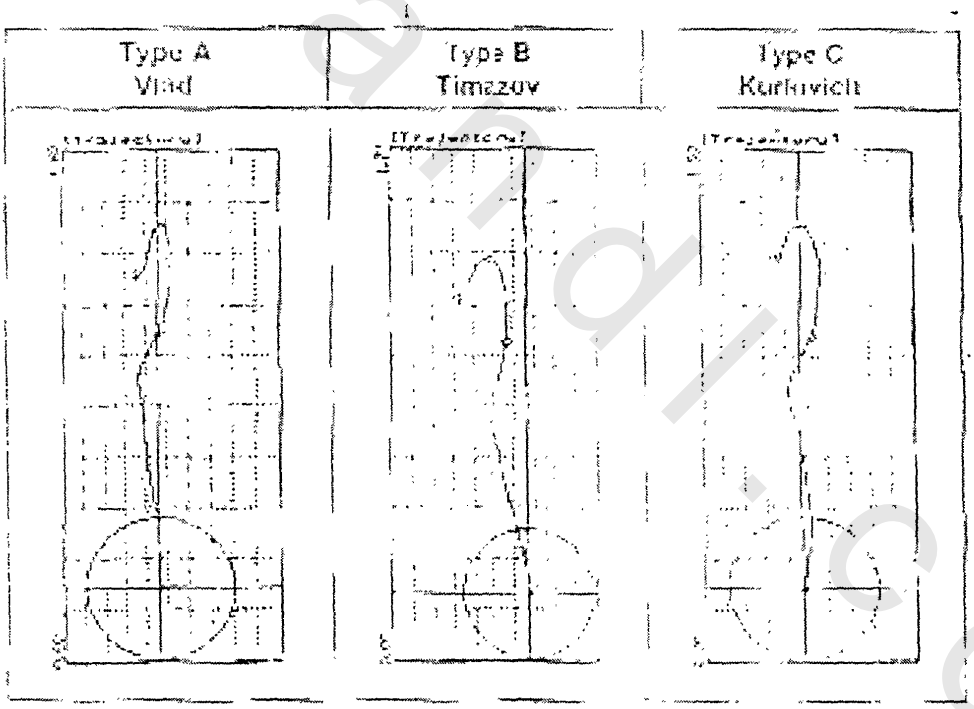
6 - القـدرة Power

إن هذه العوامل الهامة مرتبطة بـــالمحور الرأســـي.

1 - **منحنى مسار البار Trajectory :**

اعتماداً على مجموع ما كُتب في منحنيات مســـار البـــار فـــي رياضـــة رفـــع الأثقـــال قـــد صُنفـــت فـــي أنمـــاط متنوعـــة والبروفيســـور فوربيـــوف A. N. Voriobiyov صنف منحنيات مسار البار فـــي ثلاثـــة أنمـــاط أساســـية ، بإضافـــة تقسيم لكل نمط داخل الثلاثة أنماط الفرعيـــة. (انظـــر الشـــكل 3).

أسس منحنى مسار البار للأنماط - لرفعة الخطف باليدين



شكل (37)

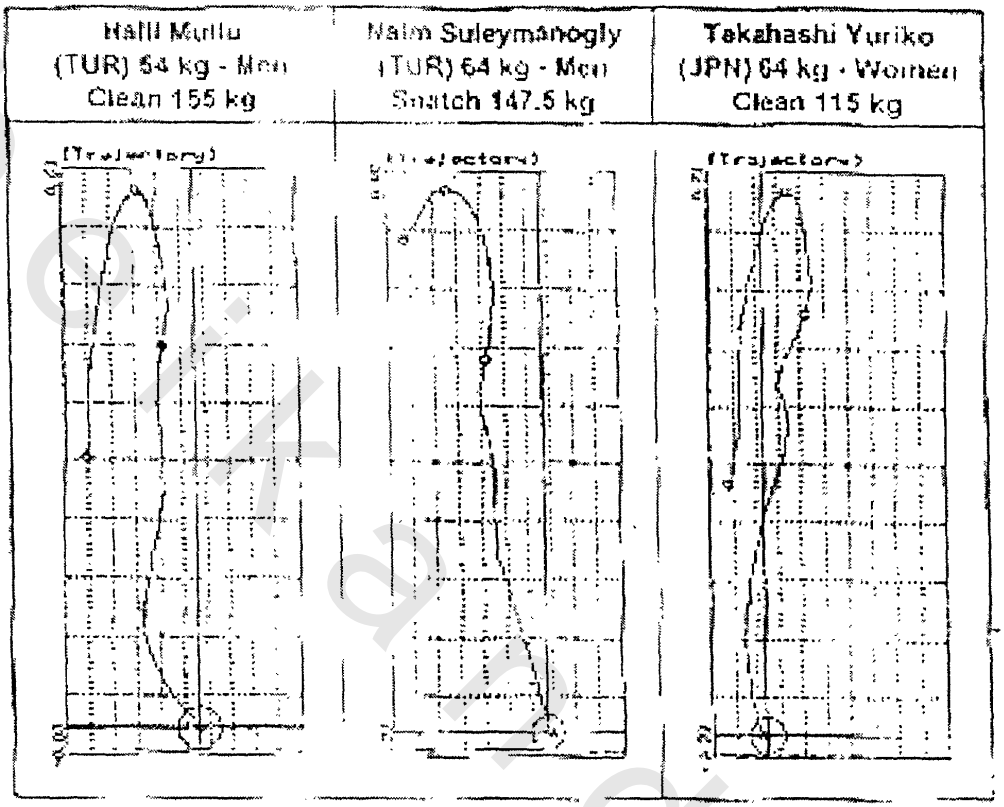
إن النتيجة المفصلة لتحليل منحنى المسار لعدد 669 رباع ولعدد 330 رباعـــة للرفع من درجات وزن الجسم للجروب A في بطولة أوروبا الدوليـــة بالإضافـــة إلـــى الاختلافات الخاصة بنموذج منحنى مسار البار كان موجوداً في نمط D هذا النمط مـــن منحنى المسار يخص الرباعيين الأتراك المشهورين عالمياً مثل :

Halil Mutlu and Naim Suleymanoglu

obeikandi.com

وأيضاً الرباعات البارزات من الصين واليابان وأيضاً الرباعات مـــن الشـــرق الأقصى المتميزين.

نمط D لمنحى مسار البار



شكل (38)

إن تحليل أنماط منحنى المسار قد ظهرت فى آداءات الكبار (52,1% للإنـاث و 48,5% لرفعات الذكور) إنهم حملوا خارج النمط C المستخدم للتكنيك (انظر لوحـــات 3,2) يجب أن يعرف المبدعين فى رفع الأثقال عالمياً أن منحنى مسار البار للنمـــط A مدروس وهو المنحنى الأرفع مستوى ، ولكن فى الحقيقة فقـــط تكـــون النســـبة 8,5% للرباعيين ، 22,4% للرباعات وهم يملكون الأداء العادى الذى تعوزه القوة والبراعـــة للنمط التكنيكى A.

2 - **الإزاحة :Displacement**

يوجد عاملين مفيدين ويتطابقان فـــى الإزاحـــة الرأســـية :

- الارتفاع الأقصـــى للرفعـــة (Y-max).

- تثبيت الارتفـــاع (Fixat).

"انظر شكل رقم 2 الرسم البيـــانى العلـــوى"

3- **السرعة : Velocity**

فى السرعة الرأسية توجد أربعة نقاط هامـــة وتكـــون متطابقـــة :

"انظر شكل رقم 2 الرسم البيـــانى الأوســـط"

1 - Vy : قمة السرعة الرأسية القصـــوى الأولـــى.

2 - Vy : قمة السرعة الصغـــرى الأولـــى.

3 - Vy : قمة السرعة القصـــوى الثانيـــة.

4 - Vy : قمة السرعة الصغـــرى الثانيـــة.

عادة قمة السرعة القصوى الثانيـــة (Vy3) تكـــون مرتفعـــة بالمقارنـــة مـــع قمة السرعة القصوى الأولـــى (Vy-1). قمـــة الســـرعة الصغـــرى الثانيـــة (Vy-4) تكون قيمتها عادة غير إيجابية ، بسبب سقوط البـــار أســـفل.

"انظر شكل رقم 2 الرسم البيـــانى الأوســـط"

يوجد عدد مـــن الحـــالات الصغـــيرة الهامـــة فـــى رفعـــة الخطـــف بـــاليدين Smach وأيضاً الأكثر ضعفاً فى رفعـــة الكليـــن Clean.

أينما تكون قمة السرعة القصوى الثانيـــة (Vy-3) تكـــون منخفضـــة عـــن الســـرعة الرأسية الأولـــى (Vy-1).

"انظر على سبيل المثال "1" فى الشكل السابع والمثـــال "2" فـــى الشـــكل"8"

4 - **العجلـة : Acceleration**

يوجد نقطة هامـــة وذات درجـــة قصـــوى فـــى العجلـــة الرأســـية Vertical acceleration أى تطابق الشـــدة الثانيـــة Second pull (Fy)

"انظر الشكل رقم 2 الرسم البيـــانى الأســـفل"

5 - القـــوة : Force

يوجد أيضاً نقطة هامة وذات درجـــة قصـــوى فـــى منحنـــى القـــوة الرأســـية (Fy) صنع محاولة ذات جهد بواسطة الرباع خـــلال الشـــدة الثانيـــة.

"انظر شكل "11" الرسم البيـــانى الأعلـــى"

هذه القوة محسوبة رياضياً ومدروسة بواسطة متابعـــة الصيغـــة التاليـــة :

(Lifted weigth/ 9,81) x Vertical Acceleration ± Lifted weight.

6 - القـدرة : Power

إن القدرة هى نتاج أو حاصل ضرب السرعة الفورية والقوة الفوريـــة (Vy x Fy) وهذا العامل الهام ينتج القدرة العظمى بواسطة الرباع خلال الشدة الثانية.

"انظر الشكل "11" الرسم البيانى الأسفل"

جدول (3)

Trajectory Type analysis
Men – world and European Championships 1993 & 1994
(Snatch – all categories)

Lifted Weight (kg)	Type A	Type B	Type C	Total - all types
+200	2	1	4	7
190 - 197.5	5	13	15	33
180 - 187.5	6	25	52	83
170 - 177.5	5	42	70	117
160 - 167.5	3	45	775	123
150 - 157.5	4	36	40	80
140 - 147.5	3	40	18	61
130 - 137.5	6	12	18	36
120 - 127.5	11	24	15	50
110 - 117.5	5	13	8	26
100 - 107.5	4	22	7	33
-90	3	14	3	20
Total %	57 8.5%	287 42.9%	325 48.5%	669 100%

obeikandl.com

جدول رقم (4)

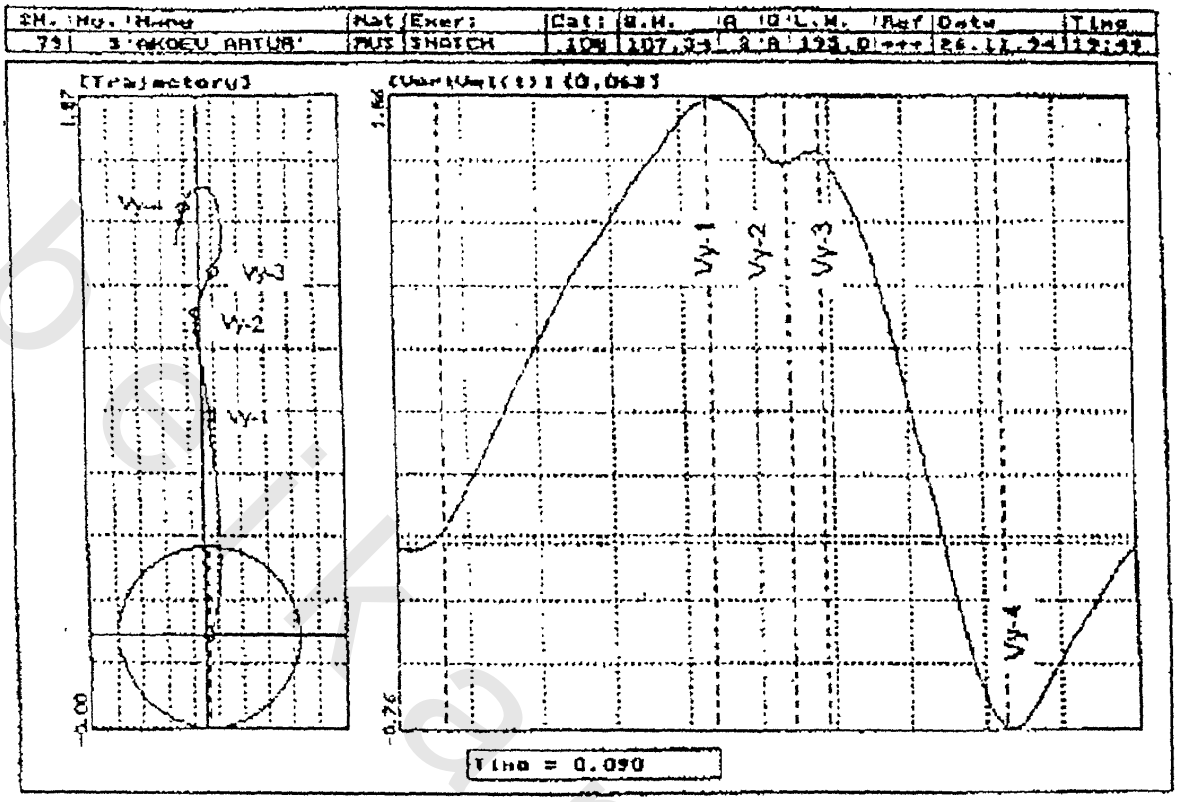
Trajectory Type Analysis

Women – world and European Championships 1993 & 1994

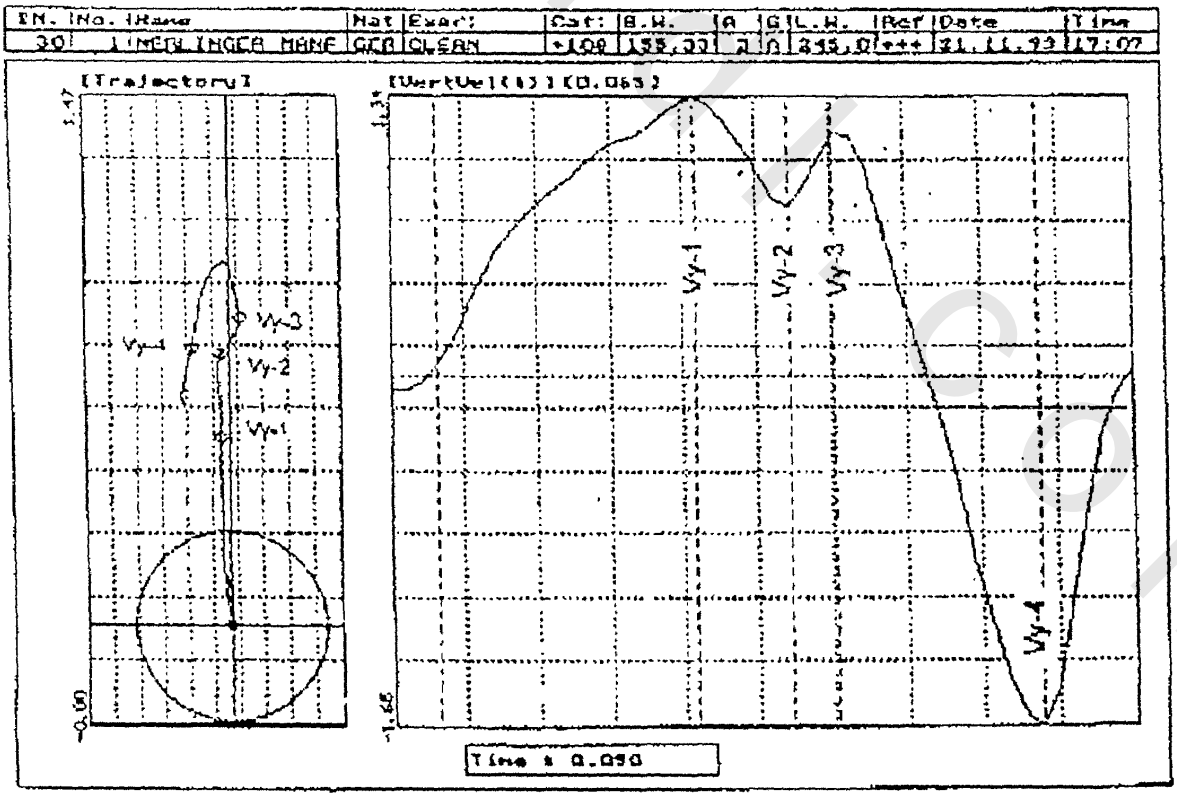
(Snatch – all categories)

Lifted Weight (kg)	Type A	Type B	Type C	Total - all types
+105	5	5	2	12
100.0 - 102.5	7	6	4	17
95.0 - 92.5	5	10	18	22
90.0 - 87.5	8	13	29	50
85.0 - 82.5	9	24	30	63
80.0 - 77.5	11	10	30	51
75.0 - 72.5	9	10	15	34
70.0 - 67.5	8	3	18	29
65.0 - 62.5	7	2	11	20
60.0 - 57.5	3	1	7	11
55.0 - 52.5	1	-	3	4
-50	1	-	5	6
Total %	74 22.4%	84 25.5%	172 52.1%	330 100%

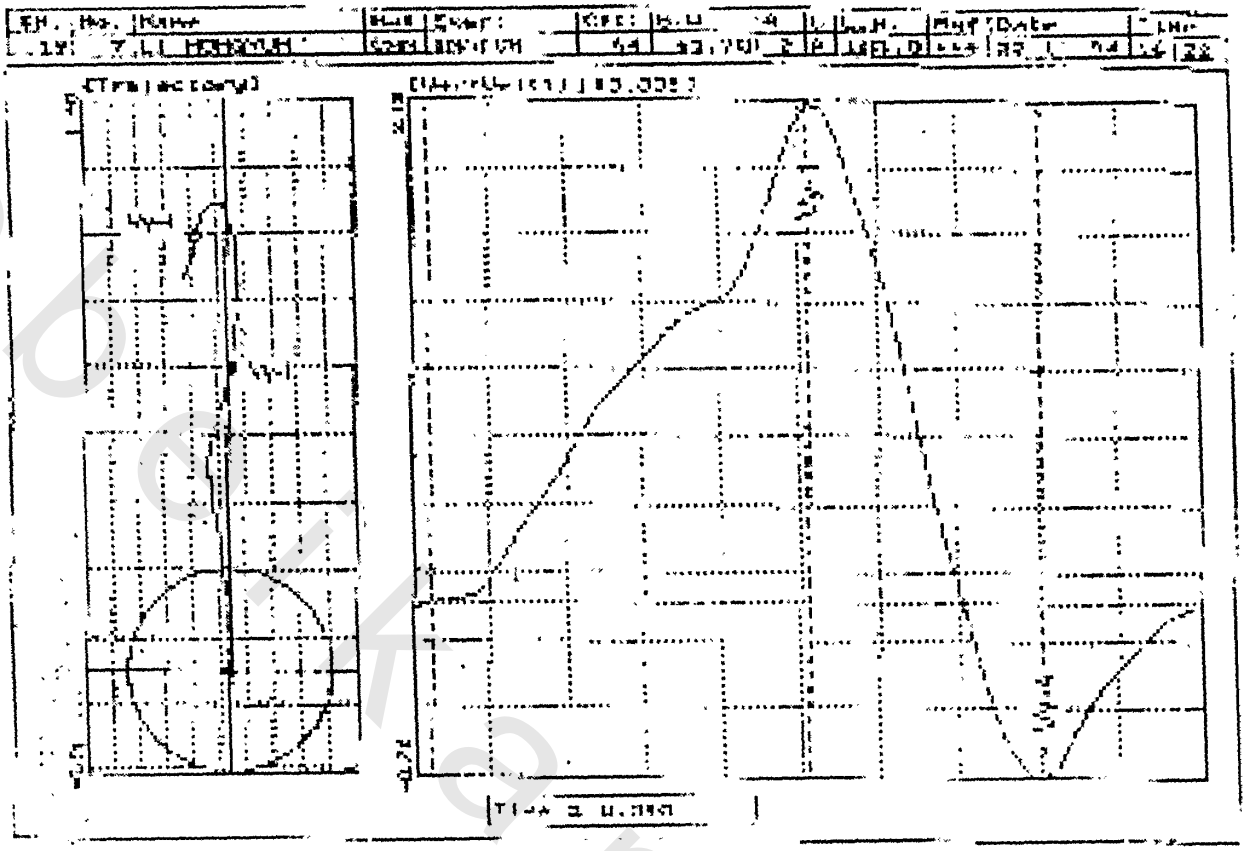
obeikandl.com


[Trajectory]
Vy-1
Vy-2
Vy-3
Vy-4
Time = 0.090

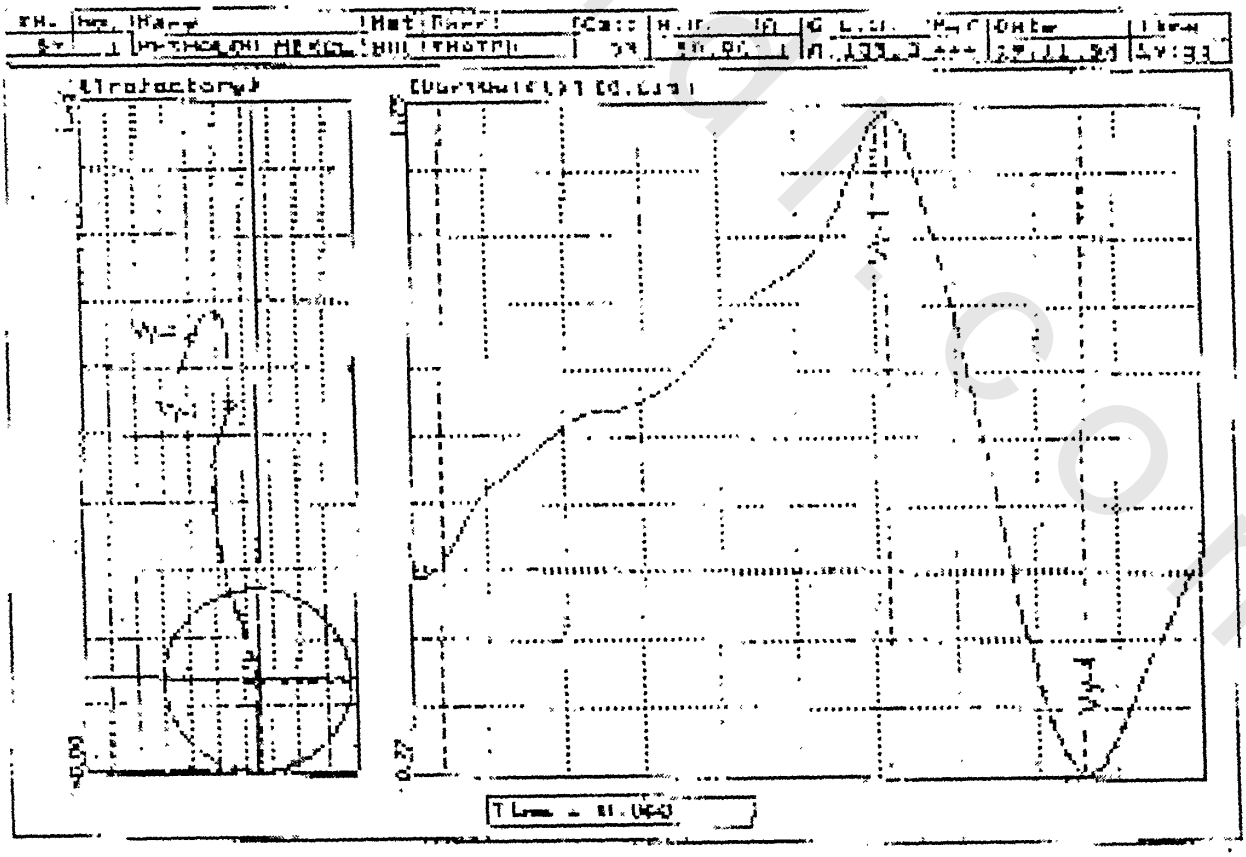
شکل (39)


[Trajectory]
Vy-1
Vy-2
Vy-3
Vy-4
Time = 0.090

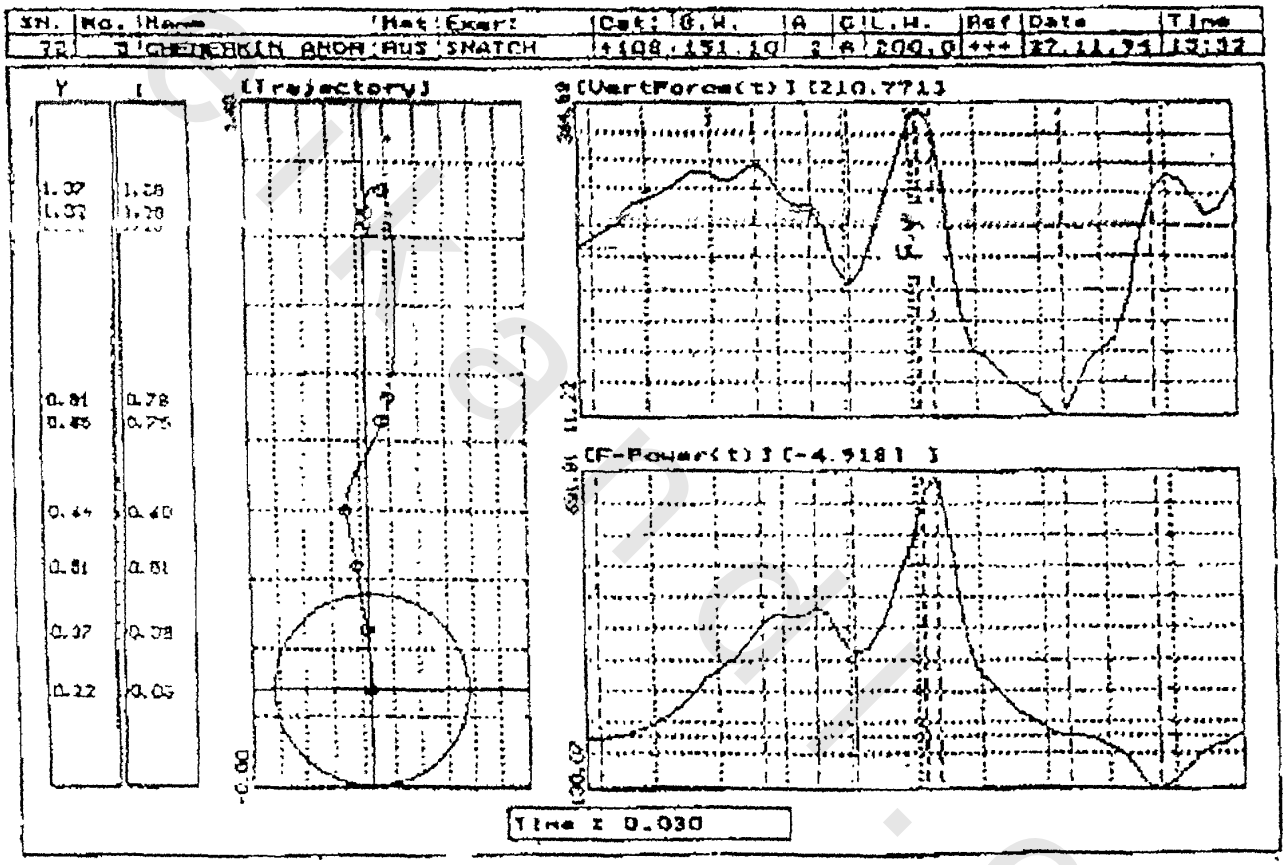
شکل (40)



شکل (41)



شکل (42)



شكل (43)

(149 - 138 : 113)

تعليق الباحث على الدراسات السابقة

إنه من خلال تحليل الدراسات السابقة تبين للباحث أن مجمل الدراسات التى تم عرضها بالبحث قد أفادت الباحث فى تصميم بحثه.

فقد أوضحت دراسة فوربيوف الخاصة بأنماط منحنيات المسار الحركى لعمود الأثقال أن عمود الأثقال يأخذ مساراً أثناء حركة الكلين والنطر وهذا المسار يأخذ شكل حرف S والمسار الجيد هو الذى يجنب الرباع بذل طاقة كبيرة أثناء الرفع أى بمعنى يقلل ذراع المقاومة قدر الإمكان ومن ثم تقل العزوم الأمر الذى يمكن الرباع من اكساب الثقل تعجيلا كبيراً بهدف تحقيق الانجاز.

والمسار الحركى لعمود الأثقال لم يأخذ شكلا واحداً بل يأخذ عدة أشكال بالنسبة للكلين والنطر.

وأيضا بالنسبة لدراسة علاقة وزن الرفعة بمنحنى المسار الحركى لعمود الأثقال لفوربيوف اتضح من خلال التجارب التى أجريت على منحنى المسار الحركى فى الرفعات الكلاسيكية أن هناك علاقة عكسية بين منحنى المسار ووزن الثقل اذ كلما زاد وزن الثقل قل انحراف منحنى المسار عن الخط العمودى وهاتان الدراستان قد ساهمتا فى تحديد المدخل الكينماتيكى لموضوع الدراسة.

كما أفادت دراسة مولجين الخاصة بالعلاقة بين القياسات الأنثروبومترية وتكنيك الرفعات الكلاسيكية أن تكنيك الرفع فى الرفعة موضوع البحث لايمكن ان يحقق الهدف وهو رفع أكبر ثقل ممكن اى تحقيق الانجاز الرقمى فى غياب الخصائص الأنثروبومترية لكل فئة وزنية. ومن ثم لم يغفل الباحث أهمية العلاقة بين القياسات الأنثروبومترية وتكنيك الرفع فى دراسته على الرباعين المصريين .

openkandil.com

أما دراسة جون جارهامر والخاصة بدراسة الطاقة المبذولة من قبل الرباع أثناء مسابقات رفع الأثقال فلقد اهتمت بقياس الطاقة الحركية المبذولة من قبل العمل العضلى وتغيير هذه الطاقة أثناء مراحل تكنيك الرفع.

ولقد تم وضع نموذج طولى ذو خمسة أجزاء. ويشار للأجزاء من الذراع واليد والثقل بهما والجانب الأخر للجذع والرأس والفخذ والساق والقدم.

وأيضا أكدت هذه الدراسة التغيرات الكينماتيكيه بالنسبة للسحبة الأولى حيث تزداد طاقة الحركة الخطية أثناء الثلاث ثوان الأولى من عملية الرفع وتقل فى الثانيتين التاليتين عندما يصبح الثقل بمستوى الركبة.

وبالنسبة للسحية الثانية تزداد طاقة الحركة الخطية بحدة حتى ٦ ثوان . ان أزدياد طاقة الحركة الخطية معناه زيادة تعجيل الثقل . كما افادت هذه الدراسة أن تخفيض قوة المقاومة يتيح الفرصة لتعاظم العجلة الزاوية . وأن إمتداد مفصل الورك كان للمهم الأعظم فى تعجيل البار بالثقل . وهذه الدراسة قد أفادت الباحث فى دراسته لبعض المتغيرات الكينماتيكية لرفعة الكلين والنطر كالسرعة والعجلة للنقاط التشريحية لأجزاء الجسم وأثر ذلك على الثقل .

ولقد قدم جيلاد دراسته للإزاحة الزاوية بخصوص الجذع خلال الرفع نظرا لما لهذا الجزء من الجسم من أهمية فائقة فى تنفيذ تكنيك الرفع وكانت المتغيرات الكينماتيكية لهذه الدراسة .

* الوضع بخصوص الرفع .
* إرتفاع الرفع .
* الوزن بخصوص الحمل .
* المسافه الأفقية .

ولقد أفادت هذه الدراسة الباحث بخصوص أهمية الجذع فـــى مرحلـــة الكليـــن وكذلك الأسس الفنية والبيوميكانيكة لوضع جسم الرباع أثناء الرفع. كمـــا أكـــدت هـــذه الدراسة على تفادى المركبة الأفقية.

أما بخصوص الدراسة الثانية التى قدمها جارهامر Garhammer عن الخواص البيوميكانيكية للرفعات الكلاسيكية فى بطولات العالم لرفع الأثقال أكدت على أهمية كل من السرعة القصوى للبار ، وبذل أقصى قوة فى الشدة الثانية ، وإرتفاع البـــار أثنـــاء الشدة الثانية ، وتفادى الإزاحة الأفقية للبار أثناء الرفع.

إن الدراسة السابعة لـــ جينادى Genadi Hiskia أكدت على إستخدام جهـــاز V.Scope واعتبره من أهم أدوات إعداد الربـــاعيين للبطـــولات القاريـــة والعالميـــة والأوليمبية للقياس وتحليل الأداء للرباعيين ، ولقد أوضحت هـــذه الدراســـة أن جهـــاز V.Scope يحلل مسار منحنى البار وأيضاً مجموعة معايير الأداء مثل (X) الإزاحـــة الأفقية ، (V.X) السرعة الأفقية ، (Y) الإزاحة الرأسية ، (VY) السرعة الرأسية (Z) الإزاحة لليسار واليمين ، (VZ) السرعة اليمنى واليسرى ، (TW) طريقـــة 3 أبعـــاد الكلية ، (T) الزمن ، (AY) العجلة الرأسية ، (VT) سرعة الأبعاد الثلاثة.

وأيضاً الدراسة الثامنة لـــ جينادى Genadi Hiskia ركزت على كيفية قيـــاس التكنيك بواسطة V.Scope-VS-120. وبالنسبة لتحليل سرعة الأداء لرفعة الخطـــف باليدين Snatch وجد أن

VY-1 تمثل قمة السرعة الرأسية القصوى الأولى

VY-2 تمثل قمة السرعة الصغرى الأولى

VY-3 تمثل قمة Peak السرعة القصوى الثانية

VY-4 السرعة الصغرى الثانية

وعادة نجد أن قمة السرعة القصوى (VY-3) تكون مرتفعة بالمقارنة مع قمـــة السرعة (VY-1).

ولقد أفادت هذه الدراسات الباحث من حيث أهمية النتائج بالنسبة للدراسة التـــى يقوم بها وهى دراسة المعايير التكنيكية كأساس لتصميم برنامج تدريبى لتطوير المستوى المهارى والرقمى لرفعة الكلين والنطر فى رياضة رفع الأثقال.

openkandi.com