٢- الدراسات النظرية والسابقة:

٢-١ الدراسات النظرية:

٢-١-١ مفهوم القوة العضلية وأهميتها:

تعد القوة العضلية من الصفات البدنية المهمة للرياضي في حياته اليومية عموماً والتدريب الرياضي خصوصاً، فهي واحدة من أهم مكونات اللياقة البدنية التي لابد أن يمتلكها الرياضي للوصول إلى المستويات العليا وتحقيق أفضل النتائج، إذ لا يمكن للرياضي الوصول إلى مراكز متقدمة إن لم يكن هناك تكامل في عناصر اللياقة البدنية، والقوة تؤثر بدرجة كبيرة في تنمية الصفات البدنية الأخرى طبقاً لنوع الفعالية واللعبة الرياضية الممارسة.

وتعني القوة العضلية " المقدرة التغلب على مقاومة خارجية بواسطة الجهد العضلي"[١]، ويرى الباحث أنّ القوة العضلية من أهم عناصر اللياقة البدنية، إذ إنّ الحركات التي نؤديها في حياتنا اليومية أو الحركات الرياضية تؤدى غالباً ضد مقاومة خارجية أو داخلية (وزن الجسم)، ونحتاج إلى القوة العضلية للتغلب على هذه المقاومات المختلفة، لذلك تعد القوة العضلية العامل الأساس في أداء الحركات الاعتيادية والرياضية، اذ إنّ أية حركة حتى لو كانت بسيطة فإنها تحتاج إلى إنتاج مقدار كافٍ من القوة في العضلة من أجل أن يتحرك ذلك الجزء من الجسم للتغلب على وزنه.

٢-١-٢ أنواع القوة العضلية وأشكالها:

أما عن أنواع القوة العضلية فمن خلال اطلاع الباحث على المصادر المعنية في هذا المجال لم ير أن هناك اتفاقاً في الرأي من لدن العلماء والمختصين عن تحديد أنواع القوة لاختلاف وجهات النظر حول أهمية تلك الأنواع وهناك من يؤكد أن أنواع القوة العضلية ثلاثة أنواع فقط وهناك من يدمج نوعين في نوع واحد، إذ

---

[١] قاسم حسن حسين وومحمود عبدالله الشاطيء: التدريب الرياضي والأرقام القياسية، ب ط، ب م، ١٩٨٧، ص٦٨.

يؤكد الكثير من العلماء أنها أكثر من ثلاثة أنواع، ومن الذين أعطوا ثلاثة أنواع للقوة العضلية (هاره)[١] و(ريسان خريبط)[٢] و(محمد حسن علاوي)[٣]:

- القوة القصوى.
- القوة المميزة بالسرعة.
- مطاولة القوة.

بينما اتجه عدد آخر من الباحثين إلى تقسيم القوة إلى أربعة أنواع ومنهم (سعد محسن)[٤] و(علي البيك)[٥] :

- القوة القصوى.
- القوة الانفجارية.
- القوة المميزة بالسرعة.
- مطاولة القوة.

ويتفق الباحث مع هذا الإتجاه في تقسيم القوة، إذ إن هناك اختلافاً بين القوة الانفجارية والقوة المميزة بالسرعة بعدد مرات الأداء، اذ تؤدى القوة الانفجارية لمرة واحدة، أما القوة المميزة بالسرعة فيكون تكرارها لعدة مرات.

٢-١-٢-١ القوة القصوى:

تعدّ القوة القصوى واحدة من أنواع القوة وهي مهمة للفعاليات الرياضية التي تتطلب التغلب على مقاومة ذات وزن قصوي، فهي الأساس في تعيين المستوى بالكثير من الألعاب الرياضية، وخاصة في رفع الأثقال والمصارعة.

عرفها (وديع ياسين) " بأنها أقصى كمية من المقاومة الخارجية التي يمكن التغلب عليها لمرة واحدة"[٦]، وعرفها (عادل عبد البصير) بأنها " القوة التي تستطيع

---

(١) هارة (ترجمة عبد علي نصيف): أصول التدريب، ط٢، بغداد، مطابع التعليم العالي، ١٩٩٠، ص١٦٣-١٦٤.
(٢) ريسان خريبط مجيد: تطبيقات في علم الفسيولوجيا والتدريب الرياضي، بغداد، مكتب نور للطباعة، ١٩٩٥، ص٥٩١.
(٣) محمد حسن علاوي: علم التدريب الرياضي، القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٩٢، ص١٠٧
(٤)سعد محسن إسماعيل؛ تأثير أساليب تدريبية لتنمية القوة الانفجارية للرجلين والذراعين في دقة التصويب البعيد بالقفز عالياً في كرة اليد، أطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، ١٩٩٦، ص١٥.
(٥)علي البيك: تخطيط التدريب الرياضي، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ب ت، ص١٦.

(٦) وديع ياسين طه: الإعداد البدني للنساء، وزاره التعليم العالي، جامعة الموصل، ١٩٨٦، ص٥١.

العضلة إخراجها في حالة أقصى انقباض ايزومتري"[١]،وعرفها (محمد صبحي واحمد كسرى) بأنها " أقصى قوة يستطيع الجهاز العضلي إنتاجها في حالة الانقباض الإرادي"[٢]. والجهد القصوي يأتي من انتاج أقصى أثارة للجهاز العصبي المركزي والذي يؤدي الى حث نهايات الاعصاب المرتبطة بالعضلات مما يؤدي الى تقلصها لمتل هذا الجهد نستخدم التحميل بنسبة ١٠٠% من اقصى قدرة للرياضي، وتعني طريقة الاداء للتكرارات القصوية والتي يصل فيها اخر تكرار الى اقصى قوة انقباض لايمكن اداء تكرار اخر بعده فهناك تكرار قصوي لمرة واحدة (1RM) وهو اقصى قوة يمتلكها الرباع لمرة واحدة (2RM) وهو اقصى قوة يمتلكها الرباع لمرتين(3RM) وهو اقصى قوة يمتلكها الرباع لثلاث مرات وهكذا يتم التعامل مع القوة القصوى لدى الرباع.

٢-١-٢-٢ القوة المميزة بالسرعة والقوة الانفجارية:

إنّ القوة المميزة بالسرعة واحدة من أنواع القوى العضلية وهي عبارة عن قدرة مركبة من القوة والسرعة أيضاً شأنها شأن القوة الانفجارية لكنها تختلف عن القوة الانفجارية في كونها ذات استمرارية بالحركة أي تبذل القوة فيها بسرعة وبتكرارات متعددة في حين إنّ القوة الانفجارية تبذل فيها القوة بأقصى سرعة لمرة واحدة فقط، وتعرف القوة المميزة بالسرعة بانها " كفاءة الرياضي في التغلب على مقاومات مختلفة بأقصر زمن ممكن" ، وعرفها (ريسان خريبط) بأنها " قدرة الرياضي في التغلب على مقاومات بانقباضات عضلية سريعة "[٣]، كما يعرفها (أبو العلا احمد) و(أحمد نصر الدين) بأنها " قدرة الجهاز العصبي العضلي على إنتاج قوة سريعة، الأمر الذي يتطلب درجة من التوافق في دمج صفتي القوة والسرعة في مكون واحد"[٤]. فضلا عن ذلك فأن "تمرينات القوة المميزة بالسرعة في رفع الأثقال ضرورية

---

(١) عادل عبد البصير: التدريب الرياضي والتكامل بين النظرية والتطبيق، ط١، القاهرة، دار الكتب للنشر، ١٩٩٩، ص٩٨.

(٢) محمد صبحي حسانين واحمد كسرى معاني: موسوعة التدريب الرياضي التطبيقي، ط١، القاهرة، مركز الكتاب للنشر، ١٩٩٨، ص ٢٢.

(٣) ريسان خريبط مجيد: مصدر سبق ذكره، ١٩٩٥، ص٥٩٤.

(٤) أبو العلا أحمد عبد الفتاح وأحمد نصر الدين: فسيولوجيا اللياقة البدنية، القاهرة، دار الفكر العربي، ٢٠٠٣، ص٨٥.

ضرورية للرباع وخصوصا في عملية السحب للأعلى إذ يحدث تغير أو انتقال في عمل المجموعات العضلية لعضلات الرجلين واليدين والكتفين"[١] . ويرى الباحث بأن القوة المميزة بالسرعة (تعني قدرة الجهاز العصبي العضلي على إنتاج قوة سريعة جداً ولعدة مرات). ومن خلال التعاريف السابقة نستدل على أن القوة المميزة بالسرعة تعد مهمة في الفعاليات التي تتميز بالتغلب على أوزان خارجية أو داخلية في زمن قصير، إذ يحتاج الرياضي إلى أداء القوة لمرات متعددة وبزمن قصير، لذلك يجب التدريب على هذه القدرة وتطويرها لكي يتم تطوير الإنجاز.

وعرف (قيس ناجي) (وبسطويسي احمد) القوة الانفجارية بأنها " إمكانية المجموعات العضلية في تفجير أقصى قوة بأقل زمن ممكن، وتعزيزا على ذلك فهي القوة القصوى المنجزة اللحظية إذ نجدها متطلبة في لحظات معينة في الأداء المهاري الحركي"[٢]،

ويرى الباحث القوة الانفجارية تكمن بالقابلية على استهلاك أقصى طاقة في العمل المتفجّر ولمرة واحدة فقط ، إذ أن تحقيق الإنجاز في رفعة الخطف يرتبط بمستوى القوة الانفجارية التي يطلقها الربّاع

٢-١-٢-٣ مطاولة القوة:

وهي قدرة مركبة تجمع بين صفتي القوة والمطاولة إذ إنّ امتلاك الجسم لها يعطيه إمكانية الاستمرار بالعمل العضلي (الأداء) لمقاومة التعب أطول مدة ممكنة، إذ تعرف مطاولة القوة بـ" قدرة الفرد على مواجهة مقاومات متوسطة الشدة لمدد طويلة نسبياً بحيث يقع العبء الأكبر في العمل على الجهاز العضلي"[٣]، أما (عبد علي) و(قاسم) فيعرفانها بأنها " قابلية تحقيق مستوى القوة العالي وقابلية المطاولة في آن واحد ولاسيما القابلية ضد التعب الجزئي"[٤]، وعرفت القوة المميزة بالمطاولة على " إنها القابلية الموجودة في الأجهزة الحيوية المطلوب إجراؤها للتغلب على تأثير

---

(٣) عبد علي نصيف وصباح عبدي : المهارات والتدريب في رفع الأثقال ، بغداد ،مطبعة التعليم العالي ، ١٩٨٨ ،ص٣٩.

(٢) قيس ناجي عبد الجبار وبسطويسي احمد : الاختبارات والقياس ومبادئ الاحصاء في المجال الرياضي، بغداد، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٧، ص ٣٤٣.

(٣) محمد صبحي حسانين واحمد كسرى معاني: مصدر سبق ذكره، ١٩٩٨، ص٢٣.

(٤) قاسم حسن حسين وعبد علي نصيف: علم التدريب الرياضي ،الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، ١٩٨٧، ص٢٢٩.

قوى خارجية كبيرة ولمدة طويلة"[١]، كما وإنها " القوة التي يتعادل فيها عاملا الشدة والسرعة المتوسطة"[٢]، وان هذه القدرة مهمة في تدريب فعالية رفع الأثقال كونها تساعد على تحمل التعب الناتج من تكرار الأحمال المرفوعة في الوحدة التدريبية التي تصل إلى ٢-٣ طن .

٢-١-٣ التوازن العضلي:

التوازن العضلي هو قوة أو قدرة أو تحمل أو إطالة عضلة أو مجموعة عضلية بالنسبة لعضلة أو مجموعة عضلية أخرى[٣] وعرف بأنه" تلك الحالة التي تظهر عندما يكون هناك توازن بين قوة العضلات المقابلة التي تعمل على مفصل ما موفرة الوضع المثالي للحركة"[٤] وعرف أيضا بأنه" أسلوب تدريبي الهدف منه التنمية المتكافئة وبنسب معينة لمستويات القوة العضلية للعضلة العاملة والمقابلة على المفصل"[٥] ويعرفه الباحث بأنه قدرة الرياضي السيطرة على العضلات المقابلة أثناء عملها (الشد والارتخاء) من الناحيتين العضلية والعصبية من خلال التدريب المتوازن والمتناسق والمتعاقب للمجاميع العضلية المشاركة في حركة مفصل ما سواء كانت عضلات محركة أساسية أو عضلات مقابلة أو عضلات معاكسة كضرورة واضحة من ضرورات التنمية العضلية ، ومعناه أن تكون نسبة القوة والمطاطية للعضلات العاملة والمعاكسة للمفصل نسب مثالية ومتوازنة نسبياً، مما يساعد الرياضي على أداء المهارات بشكل جيد مما يقيه من التعرض للإصابة.

وغالباً ما يعبر عن التوازن العضلي بمصطلحات النسبية، و يتضمن المقارنة بين العضلات العاملة والعضلات المعاكسة لها على المفصل نفسه مثل مقارنة العضلات المادة لمفصل الركبة بالعضلات الثانية لها ، كما يتضمن المقارنة بين

---

(١) كيرد هارد كارل: (ترجمة صادق فرج) رفع الأثقال ، بغداد، اوفسيت للتحرير، ١٩٧٦، ص٩٣.

(2) Dalmonte, A: Exeris testing and Ergometer; The Olympic Book Of Sports Medicine. London, Black Well Publication, 1988, p.p.121.

(٣) اسيل مجيد ثلج : تدريبات بموازنة القوة العضلية وتأثيرها في الأداء المهاري للعبة الاسكواش ، كلية التربية الرياضية للبنات – جامعة بغداد ، ٢٠١٠ ، ص٣٣-٣٩ .

(4) Kendall, F, P, op cit., 1993, P416.

(٥)اسيل مجيد ثلج : المصدر السابق، ص٣٥.

العضلات العاملة على جانبي الجسم مثل مقارنة العضلات المادة لمفصل الركبة اليمني بالعضلات المادة لمفصل الركبة اليسرى.

عادة تعمل العضلات في أزواج ، فعندما تنقبض عضلة أو مجموعة عضلية فإن العضلة أو المجموعة العضلية المقابلة لها على نفس المفصل يحدث فيها انقباض لامركزي لكي لا تعوق الحركة ، وعلى سبيل المثال عند ثنى الذراع بواسطة انقباض العضلة ذات الرأسين العضدية، فإن العضلة المقابلة لها وهى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية تنقبض لامركزيا لكي لا تعوق الحركة ، ويحدث عكس هذا الإجراء تماما عندما تكون العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية هي العاملة ، حيث تنقبض لامركزيا العضلة ذات الرأسين العضدية لكي لا تعيق الحركة المقابلة لها[*١].

ويرى الباحث ان الممارسة المنتظمة للعديد من الأنشطة الرياضية مع التركيز على المجموعات العضلية التي تتطلبها طبيعة الأداء في النشاط الممارس وإهمال تدريب المجموعات العضلية المعاكسة لها إلى زيادة قوة العضلات العاملة بدون زيادة مماثلة في قوة المجموعات العضلية المعاكسة مما يعرضها لإجهاد متزايد ويجعلها أكثر عرضة للإصابة نتيجة لاختلال التوازن في القوة بين العضلة أو العضلات العاملة والعضلة أو العضلات المعاكسة .

وقد أظهرت الخبرات التطبيقية والتجارب المعملية أن إهمال تدريب عضلة أو مجموعة عضلية معينة لا يؤدى فقط إلى اختلال التوازن العضلي في القوة ولكن أيضا في طول العضلة أو العضلات حيث تصبح هذه العضلات أضعف قوة أو أقصر طولا أو قد تصبح ضعيفة وقصيرة في الوقت نفسه ، لذا من الضروري أن نفرق بين العضلات التي تعانى من الضعف في القوة وبين العضلات التي تعانى من القصر أو ضعف المقدرة على الإطالة ، و بغض النظر عن عوامل النمو أو العيوب الخلقية فإن الإمداد العصبي للعضلات يختلف حسب ردود الأفعال المختلفة أي حسب ضعف أو قصر عضلات الفرد ، ويجب أن ينتبه المدرب إلى أن لكل أداء مهاري في رياضته تأثيراً مباشراً في مجموعات عضلية دون الأخرى، وان

---

* http://ejabat.google.com/ejabat/thread?tid=273bb4c5ad474dae١

الاستمرار في التدريب لفترات طويلة غالباً ما يؤدي إلى حدوث عدم التوازن بين عمل المجموعات العضلية، لذا فإنه ينصح باستخدام تدريبات المقاومات لها منذ البداية لتجنب حدوث ذلك، فالرياضات التي تتطلب أنشطتها قدرة متفجرة في الطرف السفلي يحتاج لاعبوها إلى تمرينات بالمقاومات لمجموعة عضلات خلف الفخذ [١].

٢-١-٣-١ انواع العضلات وتأثرها بضعف التوازن العضلي[٢]:

تقسم العضلات وفقا للوظيفة الأساسية لكل منها إلى ثلاث مجموعات هي:

- العضلات الحركية .
- العضلات القوامية .
- العضلات المختلطة .

وتختلف استجابات كل مجموعة عن الأخرى تجاه التدريب غير المتوازن فهذا التدريب يؤدى إلى قصر العضلات القوامية وإلى ضعف العضلات الحركية وإلى قصر وضعف العضلات المختلطة.

وان اختلال التوازن العضلي هو حالة يحدث فيها نقص في التوازن ليس فقط بين العضلات العاملة والعضلات المقابلة لها ، ولكن أيضا بين العضلات القوامية والعضلات الحركية إذ تقصر العضلات القوامية بالرغم من احتفاظها بالقوة بينما تظهر العضلات الحركية المقابلة والعضلات المساعدة ضعفا في القوة، لذا يتطلب التدريب لتنمية القوة تدريبا لتنمية الإطالة في الوقت نفسه ، فالإهمال في تدريب القوة يؤدى إلى ضعف العضلات ، بينما الإهمال في تدريب الإطالة والمرونة يؤدى إلى قصر العضلات ، وتدريب أحد العناصر (القوة أو المرونة) مع إهمال تدريب الآخر يخل بالتوازن العضلي ، ويمثل اختلال التوازن العضلي حلقة مفرغة حيث يؤدى قصر العضلات القوامية إلى ضعف العضلات الحركية ، ويؤدى ضعف العضلات الحركية إلى قصر العضلات القوامية وهكذا.

٢-١-٣-٢ آراء في نسب التوازن بين العضلات لمفصل الركبة :

---

(١) طلحة حسام الدين (واخرون): الموسوعة العلمية في التدريب الرياضي،ط١، القاهرة، مركز الكتاب للنشر، ١٩٩٧، ص١٠٠

(٢) غادة فيصل : منهج مقترح لتنمية التوازن في القوة العضلية للذراعين وأثره في دقة اداء بعض المهارات الاساسية بالريشة الطائرة ، كلية التربية الرياضية البنات – جامعة بغداد ، ٢٠٠٠ ، ص٤٥-٤٦ .

تم حساب نسب التوازن العضلي بدءاً من اختراع أجهزة قياس الانقباض الحركي بسرعة زاوية ثابتة في أواخر الستينات، فقد أخذ مفهوم وجود نسبة معينة من التوازن بين العضلات العاملة والعضلات المعاكسة لها على المفصل نفسه ، وبين الأجزاء المتناظرة على جانبي الجسم ، وبين الطرفين العلوي والسفلي.

وقد اختلف العديد من العلماء حول النسب المثالية للتوازن بين العضلات الخلفية والأمامية للفخذ ، إذ أشار كلين وألمان وكذلك دنتيمان وآخرون إلى أن نسبة (٦٠:٤٠) تحقق التوازن الأمثل*، إلا أن دن وآخرون ذكروا أن النسبة هي (٥٠:٥٠)**.

ويتفق الباحث مع رأي كلين والمان ودنتيمان وآخرون حول النسبة المثالية، إذ أن هناك خطوط فاصلة لنسب القوة بين العضلات العاملة والعضلات المعاكسة لها على نفس المفصل ، كما يؤكد الباحث أن هناك متغيرات عديدة ينبغي أن توضع في الاعتبار لتأثيرها المباشر في نسب التوازن العضلي مثل وسيلة القياس وسرعة أجهزة القياس المستخدمة ونوع الجنس وطبيعة النشاط الرياضي الممارس ووضع الجسم وزاوية المفصل.

٢-١-٣-٣ التوازن بين عضلات المنطقة القطنية وعضلات منطقة البطن*:**

تلعب عضلات البطن دوراً بارزاً في تدعيم الفقرات القطنية وذلك بامتصاص الجهد المفرط الذي يمكن أن يقع على هذه الفقرات ولكن عندما يحدث ترهل أو ضعف في عضلات البطن فإن العمود الفقري يميل إلى الأمام وينتج عن ترسب الدهون في منطقة البطن مما يخل بتوازن منطقة الجذع ويرى خبراء الطب الرياضي أن نحو ٧٥% من آلام الظهر تعود بصورة شبه أساسية إلى ضعف عضلات منطقة البطن ولكن هذه الحالة لا ترتبط بترهل عضلات البطن فقط بل توجد أيضاً لدى المتدربين بالأوزان عندما يتحقق لهم نمو عضلي مفرط في عضلات المنطقة القطنية ، وتؤدي عضلات البطن بعملها في تدعيم منطقة الفقرات القطنية عن طريق زيادة الضغط داخل تجويف البطن و أن حالة انحناء العمود الفقري إلى الأمام تأتي

---

* عبد العزيز احمد عبد العزيز . بحوث التربية .Sunday, 13 June 2010 15:16 .

** strong-muscle.blogspot.com/2012/03/ muscle-balance-2.html

*** www.health-care-net.net

نتيجة لاختلال الحركة المضادة بين عضلات البطن ومنطقة الفقرات القطنية وذلك طبقاً لآخر التقارير الطبية الصادرة عن مركز العلاج التقويمي للعمود الفقري التابع لأكاديمية الطب الرياضي وفي الحالة الأخيرة تميل العضلات الناصبة للعمود الفقري في المنطقة بالإضافة إلى أن تصبح عضلات قصيرة وهو ما يعطي الإحساس بالتصلب في هذه المنطقة القطنية إلى أن ذلك يكون على حساب كفاءة وظائف هذه العضلات ومن ناحية أخرى تقوم عضلات البطن بالتواؤم مع هذا الوضع الجديد فتزداد ترهلاً وبالتالي ينتهي دورها التدعيمي لعضلات المنطقة القطنية الذي يشبه دور حزام الأوزان لدى لاعب رفع الأثقال الذي يعمل على زيادة الضغط داخل تجويف البطن.

٢-١-٣-٤ التوازن بين عضلات منطقة الكتف الامامية والخلفية[١]:

يعد مفصل الكتف من أكثر المفاصل تعقيداً في الجسم ولذا فإن حدوث أي خلل في طبيعة التوازن العضلي حول هذا المفصل يترتب عليه العديد من صور الاختلال لهذه العضلات وأكثر هذه الصور وضوحاً يكون لدى لاعبي كمال الأجسام المبتدئين الذين يميلون إلى الإسراف في تدريب العضلات الاستعراضية كعضلات الصدر وذلك بأداء العديد من مجموعات الضغط على المسطبة مما يؤدي إلى مزيد من الكثافة العضلية لعضلات منطقة الصدر والرأس الأمامي للعضلة الدالية وذلك مع وجود الضعف الواضح للرأس الخلفي لكل من الرأسين الآخرين للعضلة الدالية، وبالتالي حدوث الاختلاف التكويني بين العضلات المتقابلة في مفصل الكتف حيث تميل عضلات الكتف القوية في أوتار عضلة الصدر والرأس الأمامي للعضلة الدالية إلى الجذب القوي للكتف إلى الأمام نتيجة للضعف النسبي للرأسين الجانبي والخلفي للعضلة الدالية مما يؤدي إلى معاناة تحدب الكتفين ومعاناة آلام العضلة الصدرية الصغرى.

٢-١-٣-٥ التدريب المتوازن: [٢]

---

(١) فوزي الخضري: الطب الرياضي واللياقة البدنية، ط١، بيروت ، دار العلوم للطباعة والنشر،١٩٩٧، ص١٤٢.
(٢) حسين تقي سنبلي : مصدر سبق ذكره ،٢٠٠٨، ص١٥٣.

يتضح من أعلاه أن الطريقة المثالية لتجنب مثل هذه المشاكل تكمن في أداء التدريب المتوازن ويتمثل ذلك في أداء مجموعة جذب مقابل مجموعة دفع يتم أداؤها كأن يقوم المتدرب بأداء مجموعة مرجحة سواء بالدمبلص أو البار ، مقابل كل مجموعة رفع الثقل من وضع الرقود على المصطبة ، أو أن يقوم المتدرب بأداء مجموعة سحب إلى أسفل مقابل كل مجموعة دفع وضغط إلى أعلى وبالإضافة إلى ذلك يجب مراعاة أداء التمرينات بالمدى الحركي الكامل، وذلك مع الكثافة التدريبية المتوازنة لكل مجموعتين عضليتين على جانبي كل مفصل، غير أن هناك مشكلة تتعلق بآلام الظهر تتمثل في عدم توافر تدعيم كاف للمنطقة القطنية باستثناء العضلات الناصبة للعمود الفقري وهي بطبيعتها عضلات صغيرة نسبياً فضلا عن أنه عند أداء تمرين الضغط بالبار أو الدمبلص من وضع الوقوف على سبيل المثال تكون المقاومة الواقعة على الفقرات القطنية مساوية عدة أضعاف الوزن المستخدم وذلك لاعتبارات ديناميكية تكمن في طول ذراع القوة وطول ذراع المقاومة وموضع نقطة الارتكاز، وفي هذا الوضع تضطر العضلات القطنية إلى بذل جهد مضاعف لتدعيم العمود الفقري، وهو ما يشبه محاولة إغلاق الباب بجذبه من مقبض مثبت إلى جوار المفصلات أي في الناحية العكسية للوضع وهذا يؤدي في النهاية إلى معاناة آلام الظهر ولذا تعتبر عضلات منطقة البطن هي الحل الأمثل لتجنب إجهاد عضلات هذه المنطقة .

٢-١-٣-٦ العضلات والتوازن العضلي:

تحصل حركات جسم الإنسان من خلال استثارة الجهاز الحركي الذي يتكون من العظام والعضلات والأربطة والأوتار فالهيكل العظمي يعد جهازا حركيا سلبيا يؤدي إلى انتصاب الجسم بينما يطلق على العضلات بالجهاز الحركي الإيجابي (الفعال) لما تولده من قوة محركة من خلال الانقباض العضلي على المفاصل والعظام[١]،إذ تعمل معظم العضلات التي تستعمل نتيجة انقباضاتها الإرادية لأداء حركة بدنية كانت أم مهارية على مفصل واحد فقط من مفاصل الجسم ، إلا ان هناك بعض العضلات التي تعمل على مفصلين وخير مثال على ذلك عضلات

(١) قاسم حسن حسين: اسس التدريب الرياضي ، ط١ ، عمان، دار الفكر العربي، ١٩٩٨، ص٣١٢.

الفخذ الامامية (العضلة ذات الرؤوس الاربعة) ومجموعة عضلات خلف الفخذ (نصف الغشائية، نصف الوترية، والعضلة ذات الرأسين الفخذية) وهي عضلات متقابلة تعمل على مفصلي الورك والركبة، وتحدث الحركة في المفصلين نتيجة للشد الذي تقوم به العضلة على العظام فقط ولا تقوم هذه العضلات بالدفع لذا نظمت معظم عضلاتنا في أزواج متقابلة فعندما تتوتر وتنقبض إحدى العضلات تعمل العضلة المقابلة أو المعاكسة لها انقباضا لامركزيا لكي تسمح بالحركة، ونادرا ما تحدث الحركة نتيجة لانقباض عضلة واحدة إذ تأتي نتيجة لعمل مجموعة من العضلات للقيام بالحركة، وكما إن إسهام كل عضلة من هذه المجموعات العضلية يمكن أن يتنوع تنوعاً مختلفاً وفقاً للمجهود والأداء المطلوب[١].

ومن خلال ما تقدم نرى أنّ عمل العضلات وأداء أية حركة لا تحدث إلا نتيجة عمل مجاميع عضلية متقابلة أو متعاكسة وخاصة تلك الحركات التي يشترك في أدائها أكثر من مفصل ، إذ تؤدي العضلة المقابلة أو المعاكسة أكثر من نشاط منتظم فهي تنظم إتجاه الحركة في حالة التوقف كذلك مقدار السرعة وينتج أيضا عن انقباضها ونشاطها حدوث توازن الحركة وجعلها أكثر توافقاً وحركة ذات قيمة . لذلك نرى ان التوازن في القوة بين العضلات المحركة الأساسية والعضلات المقابلة لها وخاصة العضلات التي تعمل تارة عضلات محركة أساسية على مفصل وتارة عضلات مقابلة على مفصل آخر، ضرورة واجبة إذ أشار إلى ذلك إبراهيم نبيل بقوله إنّ مجموعة العضلات التي تؤدي الحركة تتداخل معها مجموعة من العضلات من الجهة المقابلة لتحدث عملية توازن حركي للأداء المراد القيام به[٢].

٢-١-٣-٧ أهمية التوازن العضلي في التدريب

تعد القوة العضلية من أهم المكونات والصفات التي يجب أن يمتلكها الرياضي فضلا عن باقي الصفات البدنية ، وهنا عندما نتحدث عن أهمية القوة لابدَ من الإشارة إلى أهمية التوازن بالقوة بين العضلات وخاصة تلك العضلات التي

---

(١) بيتر. ج. تومسون: المدخل الى نظريات التدريب، ترجمة مركز التنمية الاقليمية ، القاهرة ، الاتحاد الدولي لالعاب القوة للهواة، ١٩٩٦،ص٢٥-٢٧.

(٢) ابراهيم نبيل عبد العزيز: التشوهات القوامية للاعب السلاح بجمهورية مصر العربية، رسالرة ماجستير، المعهد العالي للتربية الرياضية، جامعة حلوان، ١٩٧٣، ص٥٩.

يكـون تـأثير انقباضـها إنجـاز لمهـارة بدنيـة معينـة أو مهـارة حركيـة، ومـن هـذه العضـلات (عضـلات مفصل الورك والركبة) التي تعمل عمل متقابل ومتعاكس في هذين المفصلين، ففي تصميم أي برنامج تدريبي جيد ومقنن يجب أن يحقق دائما التنمية المتزنة للعضلة العاملة والعضلة المقابلة لها، والتدريب الذي لا يحقق توازناً في نمو عضلة أو مجموعة عضلات متقابلة غالباً ما يؤدي إلى تعرض العضلة الضعيفة للإصابة أو تكون مخاطر التعرض للإصابة أكبر[١]. لذلك فالتنمية المتوازنة تجنب الرياضي الوقوع بالإصابة وهذا ما يؤكده عبد العزيز النمر من " أن الطريق لمنع الإصابات يبدأ بالتنمية المتوازنة على جانبي المفصل بين العضلات المحركة الأساس والعضلات المقابلة لها "[٢]. هذا من ناحية ومن ناحية اخرى نرى بعض البرامج التدريبية الأخرى لتنمية القوة العضلية يكون التركيز فيها على المجموعات العضلية العاملة في النشاط على حساب تنمية العضلات المقابلة لها وقد يؤدي هذا إلى حدوث حالة من عدم التوازن العضلي[٣]. ويرى خبراء اللياقة البدنية أن وضع الجسم وتوازنه يعدّ أحد أسرار الحياة الصحية مع تقدم العمر، فكلما ارتفع مستوى كفاءة عوامل وضع الجسم الصحي وتوازنه وتناسقه تحسّن الشكل والأداء ، ويقترن التوازن الجيد بالوضع السليم للجسم وهي صفات جوهرية بالنسبة للرياضيين لتحقيق أفضل أداء[٤]. وهنا يؤكد الكثير من الباحثين أهمية موضوع قوة العضلات المتقابلة التي تعمل على أكثر من مفصل وخاصة عضلات الورك والركبة إذ أشار إلى ذلك Dirix من أن أي اضطراب في التوازن الطبيعي لقوة العضلات المادة والعضلات الثانية ينجم عنه زيادة في أمكانية حدوث مشاكل كبيرة في النظام العظمي العضلي للجسم وعدم انجاز حركة متناسقة متوازنة للمفصل المشارك في الحركة[٥]. كما يؤكد مفتي إبراهيم عند تطبيق مبدأ الخصوصية في التدريب لا يعني تجنب تدريب العضلات المقابلة والعضلات المجاورة فهذه العضلات مطلوب تدريبها

---

(١) بيتر ج، تومسن . مصدر سبق ذكره،١٩٩٦، ص٢٨.

(٢) عبد العزيز احمد النمر: تأثير التوازن في القوة بين العضلات القابضة والعضلات الباسطة لمفصل الركبة على سرعة العدو، القاهرة، اطروحة دكتوراة، جامعة حلوان، ١٩٩٧، ص٧٨.

(٣)محمد محمود عبد الدايم واخرون: برامج تدريب الاعداد البدني وتدريبات الاثقال، القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٩٣، ص٩٦.

(٤) حسين تقي سنبلي : مصدر سبق ذكره ، ٢٠٠٨، ص١٥٣.

(5) Dirix A Knylhgen > H.G.T. Hlecedsl , The Olympic book of sport Medicine, NewYork: Black weld scientific, Oxford, 1988, p70.

لإحداث التوازن المطلوب[١].ويمكن التغلب على مشكلة الحصول على التوازن العضلي وذلك عن طريق تدريب المجموعات العضلية المتقابلة الذي يتطلب على الأقل تمريناً واحداً لكلّ من هذه المجموعات على حدة[٢]، وذلك عن طريق عزل هذه المجموعات العضلية الخاصة في الحركة والواجب تقويتها[٣]. إن تمارين المقاومة لمجموعة عضلية واحدة على حدة تؤدي إلى زيادة القوة إذا ما تناوبت هذه الانقباضات المقاومة للعضلات المحركة الأساس مع العضلات المقابلة لها وهذا يعزى إلى تحشيد أكبر عدد ممكن من الأنسجة العضلية والوحدات الحركية[٤]. ويرى الباحث أن التدريب المتوازن والمتناسق والمتعاقب للمجاميع العضلية المشاركة في حركة مفصل ما سواء كانت عضلات محركة أساس أو عضلات مقابلة ضرورة واضحة من ضرورات التنمية العضلية وخاصة عضلات الاطراف السفلى وعضلات الجذع وعضلات الكتفين التي لها الدور الكبير في اداء رفعة الخطف.

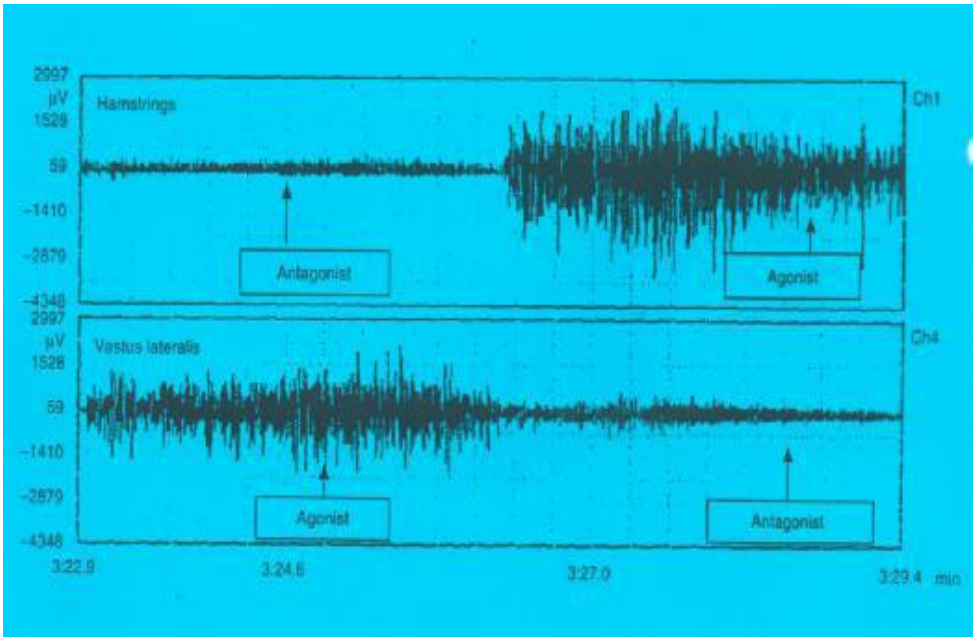
٢-١-٣-٨ التوازن العضلي في رفع الاثقال

يحتاج رياضيو رفع الأثقال بدرجة كبيرة إلى التوازن العضلي وخاصة أثناء أداء الرفعات الاولمبية، إذ كلما كان التوازن العضلي بين العضلات المتقابلة جيداً كلما كان الرباع أكثر استقراراً ويكون انجازه أفضل، ويعطي المدربون أهمية كبيرة في تدريباتهم للتوازن العضلي أثناء إعداد الرباعين وخصوصاً في مرحلة الإعداد العام إذ يكون التركيز على تدريبات القوة فضلاً عن التمارين التي تعمل على محاولة جعل الرباع أكثر توازناً واستقراراً، وقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن عدم التوازن بين مجموعة عضلات الفخذ الأمامية والخلفية غالباً مايؤدي إلى إصابات في عضلات الفخذ الخلفية ويرى معظم علماء التدريب أنه يجب أن تصل قوة العضلات الخلفية إلى٦٠% على الأقل من قوة العضلات الأمامية حتى يتحقق هذا التوازن[٥].ويرى الباحث أن تحقيق مستوى عالٍ من التوازن العضلي يتطلب اختيار

---

(١)مفتي ابراهيم حماد: التدريب الرياضي الحديث (التخطيط – التطبيق – القيادة)، القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٩٨، ص٨٩.
(٢) محمد محمود عبد الدايم واخرون: مصدر سبق ذكره ، ١٩٩٣، ص٩٧.
(٣) فاضل سلطان شريدة: وظائف الاعضاء والتدريب البدني، ط١، الرياض، دار الهلال، ١٩٩٠، ص .
(4) Mariontrew. Tony Evenetn : Human Movement, 3 ed, New York: Churchiliving Stane Printing House, 1997, p219
(٥) طلحة حسام الدين واخرون: مصدر سبق ذكره،١٩٩٧، ص٩٩.

التمرينات التي تتناسب ومستوى قابلية كل عضلة من العضلات المتقابلة ومدى مشاركتها في الجهد البدني أثناء الأداء فينبغي الاهتمام بالعضلات الرئيسة المشاركة في العمل البدني مثلاً إعطاء التمرينات ذات الشدد العالية وبأوزان عالية للرباعين لتقوية عضلات الظهر دون الاهتمام بإعطاء تمرينات لتقوية عضلات البطن المقابلة قد يحدث عدم توازن مما قد يعرض الرياضي للإصابة وعدم الاتزان وبالتالي عدم نجاح الرفعة، يوضح الشكل(١) تخطيطاً كهربائياً لكل من العضلات الأمامية (العضلة الرباعية) والعضلات الخلفية (العرقوبية) للفخذ أثناء انقباض كل منهما في كيرل الرجل الايمن، ففي الجزء الأول من التخطيط الكهربائي نلاحظ أن العضلات الخلفية هي العضلات العاملة، أي هي التي تقوم بالعمل العضلي، بينما العضلات الأمامية تقوم في الوقت نفسه بدور العضلات المعاكسة، أي المقاومة لعملية الشد من قبل العضلات الخلفية، أما في الجزء الثاني من التخطيط فنلاحظ أن العضلات الأمامية هي العضلات الشادة، أي التي تقوم بالعمل العضلي، بينما العضلات الخلفية تقوم في الوقت نفسه بدور العضلات المعاكسة، أي المقاومة لعملية الشد من قبل العضلات الأمامية. ومن الملاحظ أيضاً في الشكل (١) أن النشاط الكهربائي أثناء انقباض العضلات عندما تكون شادة يكون أعلى مما هو عليه عندما تكون العضلات مضادة، ومرد ذلك يكمن في أن عدد الوحدات الحركية المستخدمة (الوحدة الحركية هي العصب الحركي والألياف العضلية التي يغذيها) في هذه الحالة تكون أكبر، والجدير بالذكر أن التدريب البدني يؤدي إلى تثبيط أكبر لعملية نشاط العضلات المضادة، الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى زيادة القوة العضلية الناتجة عن العضلات العاملة أثناء انقباضها، لكن ذلك يأتي على حساب تعريض المفصل للإصابة بشكل أكبر ما لم يتم أيضاً تقوية العضلات المضادة من خلال تمرينات التقوية العضلية.



شكل (١) رسم يوضح النشاط الكهربائي لكل من العضلات الأمامية والخلفية لعضلات الفخذ في اختبار كيرل الرجل.

ومما لاشك فيه أن التوازن بين قوة العضلات الأمامية والخلفية للفخذ يعد أمراً حيوياً لسلامة المفصل، إذ يقود التفاوت الكبير بين قوة العضلات الخلفية والأمامية للفخذ إلى تعريض مفصل الركبة للإصابة بصورة أكبر. والمتعارف عليه أن نسبة قوة العضلات الخلفية إلى الأمامية للفخذ ينبغي أن لا تقل عن ٦٠% عند قياسها بواسطة الانقباض العضلي الثابت [١].

٢-١-٤ التمرينات المتداخلة

تستعمل هذه التمرينات في الجرعات التدريبية بين التكرارات أو بين المجاميع بهدف التخلص السريع من تأثير تمرينات القوة الشديدة، وتكون شدتها خفيفة أو متوسطة، ومن خلال هذا المبدأ التدريبي فإنك تقوم بأداء مجموعة أو مجموعتين بأوزان خفيفة لتدريب مجموعة عضلية صغيرة، وذلك بالتداخل مع مجموعات بأوزان ثقيلة لتدريب مجموعة عضلية كبيرة. وبهذه الطريقة فأن وقت التدريب سيقل بصورة واضحة، إذ إن الوقت الذي كان مخصصاً للراحة بين المجموعات أصبح يستخدم في تدريب مجموعات عضلية صغيرة[١] .

---

[١] هزاع بن محمد الهزاع: فسيولوجيا الجهد البدني، الرياض، تحت الطبع، ص١٥.
(١) حسين تقي سنبلي : مصدر سبق ذكره، ٢٠٠٨، ص٤١.

من خلال متابعة الباحث للعديد من المراكز الخاصة بتدريب الرباعين وبالأخص الرباعين الشباب، لاحظ ان العديد من المدربين يعطون في أثناء الوحدة التدريبية فترات الراحة سواء بين التكرارات أو بين المجموعات راحة سلبية لتساهم في عودة نبض الرباع إلى الراحة البينية وهذه الفترة تسغرق على الأقل (٣-٥) دقيقة ، وهذه الفترة تزيد من زمن الوحدة التدريبية وتشعر الرباعين بالملل، لذا استخدم الباحث مبدأ التمرينات المتداخلة بين التكرارات أو بين المجموعات يكون فيها استخدام مجاميع عضلية صغيرة أو العضلات المعاكسة وهذه التمرينات عند تأديتها سوف تزيد من معدل التخلص من حامض اللاكتيك ويمكن استخدام التمرينات المتداخلة بفاعلية لتحقيق المزيد من التحديد العضلي، فالتدريب بأوزان ثقيلة لايساعد على حرق دهون الجسم الزائدة، وذلك بسبب الارتفاع والانخفاض المستمر في معدل نبضات القلب، فأداء مجموعة من تمرين بأوزان ثقيلة، ثم يتلو ذلك فترة من الراحة يدفع الجسم الى استخدام سكر الدم كمصدر رئيس للطاقة، في حين أن التدريب بالأوزان الثقيلة ضروري لإكساب القوة العضلية، كما أن التدريب بمجموعات ثابتة في عدد التكرارات والأوزان دون استخدام التدريب الهرمي يؤدي إلى ارتفاع معدل نبضات القلب إلى مستوى عال أثناء التدريب، ثم يهبط هذا المعدل إلى مستوى منخفض في فترات الراحة بين المجموعات، ولكن عند أداء تمرينات متداخلة بأوزان خفيفة، وذات كثافة تدريبية أقل سيؤدي إلى المحافظة على ارتفاع نبضات القلب في فترات الراحة بدلاً من هبوط هذا المعدل بصورة مفاجئة، واستخدام مبدأ التمرينات المتداخلة وفق هذا النسق يتيح الهبوط النسبي المتدرج وليس المفاجئ في معدل نبضات القلب، مما يؤدي إلى إحراق الدهون بدلاً من سكر الدم كمصدر للطاقة بكفاءة أكثر من تمرينات الايروبيك[١]. ويجب الاستمرار في التمرين على شدة منخفضة بعد التمرين عالي الشدة إذ إن ذلك يسمح للجسم بالتكيف مع حالة الراحة، وهذه التمرينات تمنع الدم من التراكم في الأطراف السفلى مما يخفض كمية الدم العائد للقلب ويخل بالدورة الدموية. كذلك فان التمرينات المتداخلة تساعد على خفض

---

(١) حسين تقي سنبلي : مصدر سبق ذكره ، ٢٠٠٨، ص٤٤.

التعب العضلي، ومقدار المخلفات الكيميائية الحيوية المرهقة المتراكمة في الدم[١]. وتساعد هذه التمرينات على تسريع عمليات إزالة حامض اللاكتيك الذي يمكن ان يسبب تشنج وتصلب العضلات ويسمح لمعدل نبضات القلب للعودة إلى قريب من نسب الارتياح[٢]. أن لعبة رفع الأثقال من الألعاب التي تحتاج لبذل مجهود عالٍ من قبل الرباعين من خلال الشدد التدريبية العالية التي يستخدمونها، مما يؤدي إلى التعب في العضلات العاملة، لذا ينبغي الاهتمام بإعطاء مجموعة من التمرينات التي تؤدى بعد الانتهاء من العمل الأساس، بهدف استعادة الجسم لحالته قبل بذل المجهود اللاحق، لذا فإن هذه التمرينات من الممكن أن تعتمد على بعض تمرينات المرونة، التي تسمح للعضلات بالارتخاء، كما تسمح بالتخلص من نواتج الاحتراق، وتقلل من إحساس العضلات بالألم الناتج عن الإجهاد، ويعرف الباحث التمرينات المتداخلة بأنها تمرينات بدنية ذي شدة قليلة أو متوسطة تعمل تدريجيا على تسريع عمليات إزالة حامض اللاكتيك والحفاظ عل معدل النبض عاليا نوعا ما وتعجل عملية الاستشفاء وستجعل عملية أداء نشاط ما على أعلى مستوى ممكن مما تساعد على زيادة النشاط الرياضي تدريجيا.

٢-١-٥ الرفعات النظامية برفع الأثقال[٣]:

إن الرفعات التي تؤدى في المسابقات الدولية والأولمبية هي:

١-الخطف

٢-الرفع الى الصدر والنتر

وسيتجه الباحث الى تركيز عمله في البحث على رفعة الخطف

٢-١-٥-١ رفعة الخطف :

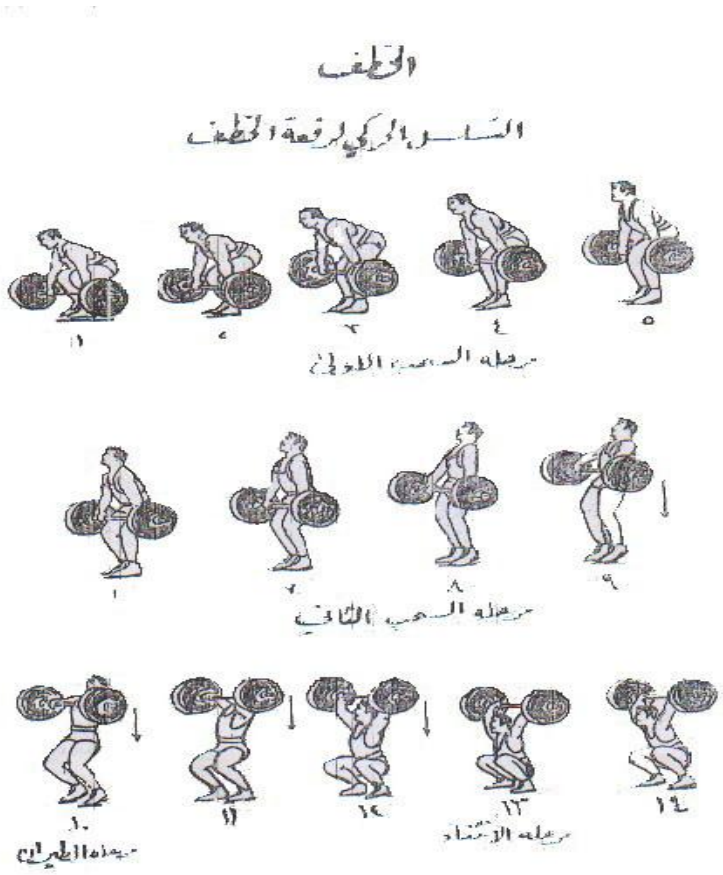
---

(١) محمد جابر وايهاب فوزي: المنظومة المتكاملة في تدريب القوة والتحمل العضلي، الاسكندرية، منشاة المعارف، ٢٠٠٥، ص١٦١.

(٢) جمال صبري فرج: القوة والقدرة والتدريب الرياضي الحديث، عمان، دار دجلة للنشر والتوزيع، ٢٠١١، ص٢٠٨.

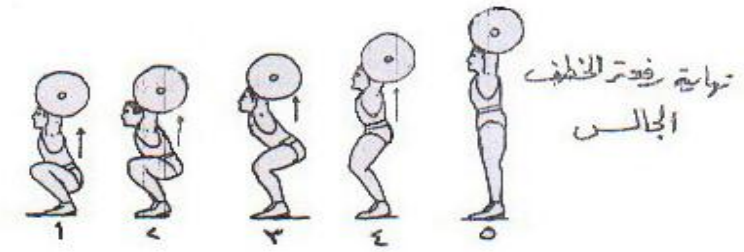
(٣) تاماس أيان و لازاربوكا: : رفع الاثقال لياقة لجميع الرياضات،: ترجمة: وديع ياسين التكريتي ط١، دار الوفاء لدنيا للطباعة والنشر، ٢٠١١، ص٦٥.

تؤدى رفعة الخطف باليدين بوحدة حركية واحدة،حيث يرفع الثقل من الطبلة إلى وضع الامتداد الكامل للذراعين فوق الرأس بدون توقف، وتعد رفعة الخطف واحدة من أصعب الرفعات في رفع الأثقال وتؤدى بثلاث أقسام وضع البدء والرفع إلى وضع الامتداد الكامل والسقوط تحت البار والنهوض وهناك طريقتان لأداء رفعة الخطف هما،الرفع بفتح الرجلين Split والرفع بوضع القرفصاء Squat أي بثني الرجلين، تستغرق رفعة الخطف وقتاً قصيراً قياساً لرفعة النتر فان رفعة الخطف منذ ارتفاع الثقل عن الأرض حتى نهاية امتداد الذراعين فوق الرأس وامتداد كامل الجسم تستغرق٢-٤ ثوان وإن معدل السرعة في الرفعة تكون أسرع من رفعة النتر[١]. والشكل (٢) يوضح التسلسل الحركي لرفعة الخطف[٢].



(٢) سرهنك عبدالخالق عبدالله: تأثير تمرينات البلايومتريك في العمل الوظيفي والبدني والإنجاز لدى الرباعين، اطروحة دكتوراه، جامعة بابل، كلية التربية الرياضية،٢٠٠٦،ص ٥٨.

(١) تاماس أيان و لازاربا روكا: مصدر سبق ذكره: ترجمة: وديع ياسين التكريتي ٢٠١١، ص٧٣.

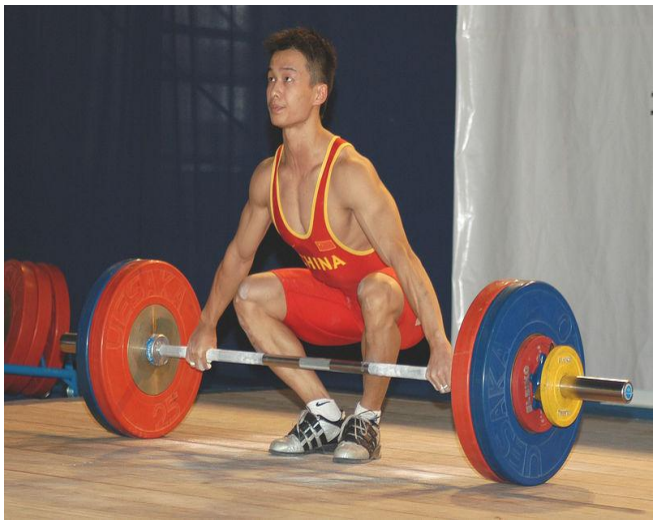


الشكل (٢) يوضح التسلسل الحركي لرفعة الخطف[١]

٢-١-٥-٢ مراحل الأداء الفني لرفعة الخطف:

اولا: وضع البدء ومرحلة انتزاع الثقل :

يعني وضع البدء ما يتخذه الجسم من هيئة قبل الشروع بالفعل العضلي لتغيير حالة الثقل من السكون إلى الحركة (قبل التغلب على القصور الذاتي للثقل)[٢].



شكل (٣) يوضح وضع البداية في رفعة الخطف

أما مرحلة الانتزاع فهي حالة الفعل العضلي الذي يقوم به الرباع للتغلب على القصور الذاتي للثقل وتغيير حالته من السكون إلى الحركة وتنتهي هذه المرحلة لحظة مغادرة الثقل الطبلة[٣].

إن التغلب على القصور الذاتي للثقل يتطلب حشد قوى عضلية كبيرة تتجاوز قيمة المقاومة الخارجية (الثقل) وقد تم دراسة القوى التي يستخدمها الرباع للتغلب

---

(١) منصور جميل العنبكي واخرون: الاسس النظرية والعملية في رفع الاثقال، جامعة بغداد، التربية الرياضية، ٢٠١٠، ص٨٩.

(٢) ليث إسماعيل صبري : دراسة مقارنة لبعض المتغيرات (الكينماتيكية) بين مساري طرفي قضيب الثقل في الرفعات الاولمبية للرجال. اطروحة دكتوراه. جامعة الموصل. كلية التربية الرياضية. ٢٠٠١، ص ٣٣.

(1) Ajan and brogan : weightlifting fitness for all sports.I.W.F Budapest.1988.p24-26

على القصور الذاتي وتحويل الثقل من حالة السكون التام إلى الحركة[١]، وثبت أن الجسم لا يتحرك إلا إذا كان مقدار القوة كافياً للتغلب على قصوره الذاتي فضلاً عن المقاومات الخارجية الأخرى وان القوة التي تؤدي التحريك الثقل تبلغ بين (١٠٣-١٣٠%) من وزن الرباع + وزن الثقل. وتستغرق هذه المرحلة ابتداء من تسليط القوة حتى لحظة انتزاع الثقل من الطبلة (٠.١٥ – ٠.٢٥) ثا[٢].

ثانيا: السحبة الأولى

تسمى بمرحلة التعجيل الأولي وتتخذ هذه المرحلة بين لحظة انتزاع الثقل من الطبلة ووصوله مستوى الركبتين خلال هذه المرحلة تبقى الذراعان على امتدادهما ومهمتهما فقط القبض على البار الحديدي وحمله بفعل حركة الرجلين والجذع، وهنا يتحرك البار ليكون أقرب إلى مركز ثقل الرباع ويصل منطقة الركبتين، يستغرق زمن مرحلة السحبة الأولى في رفعة الخطف مابين (٠.٣٤ – ٠.٦٣) ثا[٣] .

تعمل العضلات الباسطة على مفاصل الكاحلين والركبتين والوركين عملاً متحركاً في حين يكون عمل عضلات الجذع والكتفين والذراعين عملاً ثابتاً[٤].

تبدأ الحركة الفعلية لعمود الثقل (البار) من قبل الرباع بشد كل من العضلة ذات الرؤوس الأربعة الفخذية و العضلة المأكمية (الاليوية) في الورك والعضلة الناصبة للعمود الفقري .

(٢)،(٣) ليث اسماعيل : مص

(١) صفاء عبد الوهاب إسم عات العضلية العاملة لدى الرباعين في أثناء أداء رفعة ا

(٤) فيدلر . ف : الكراس الدر ة، جامعة لايبزك، ١٩٩٣، ص ٦-١٣

شكل (٤) يوضح وضع السحبة الاولى من رفعة الخطف

ثالثا: مرحلة حركة الركبتين :

وهي المرحلة التي تتوسط مرحلتي السحبة الأولى والثانية ، وتبدأ من لحظة اجتياز الثقل مستوى الركبتين عندما تكون الركبتان في أقصى امتداد أولي لهما وتنتهي عند الثلث السفلي من الفخذين وأحيانا عند منتصفهما ، يتراوح زمن هذه المرحلة في رفعة الخطف بين (٠.٠٨ – ٠.١٨ ثا)[١].

شكل (٥) يوضح مرحلة حركة الركبتين من رفعة الخطف

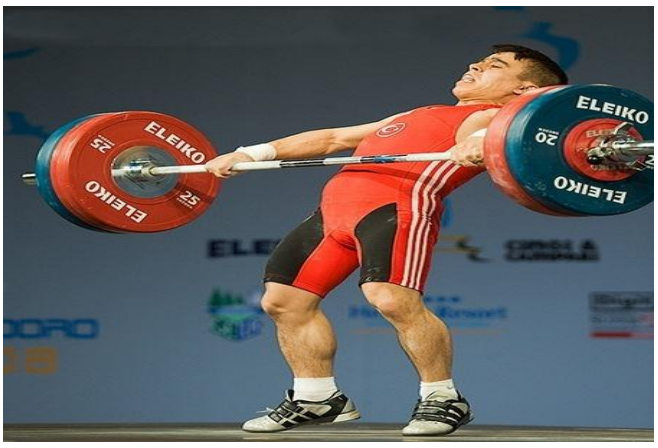
رابعا: مرحلة السحبة الثانية[٢]:

([1]) Derwin B.P.:'sport performance series, TheSnatch Technical , Description And Periodization Program'' , NSCA jurnal,vol 12 no.2 .1990 . p48

([٢])صفاء عبد الوهاب إسماعيل :مصدر سبق ذكره، ٢٠٠٩،ص٤٣ .

وهي المرحلة التي تتوسط مرحلة حركة الركبتين ومرحلة السقوط تحت الثقل وتعد من أهم المراحل في الرفعة الاولمبية إذ يكتسب الثقل في هذه المرحلة اقصى سرعة له وتسمى بمرحلة التعجيل النهائي ، وذلك من خلال أعظم وأعلى قوة تسلط على بار الحديد ويتم إنتاج هذه القوة من خلال الامتداد الإنفجاري للرجلين والجذع ورفع حزام الكتفين للأعلى والخلف والارتكاز على كرتي القدمين والاصابع، إن دور الذراعين في رفع الثقل الى أعلى هو اقل بقليل مما نتصوره إذ ان لعضلات الرجلين والجذع والأكتاف الدور الرئيس في ذلك والتي تولد قوة انفجارية تمنح البار الحديد السرعة باتجاه الأعلى بشكل كاف ولبعض الوقت الذي يسمح للرباع بالسقوط تحت الثقل، تستغرق مرحلة السحبة الثانية مابين (٠,١٢– ٠,٢٦ ثا) في رفعة الخطف.

إن السرعة التي يحصل عليها عمود الثقل في هذه المرحلة يجب أن لاتؤدى بواسطة ضرب بار الحديد بالفخذين (إذ لا يسمح القانون الدولي لرفع الأثقال بذلك) فإذا حصل ذلك فإن هذا يعني ان الثني المزدوج للركبتين لم يؤد بالشكل الصحيح وأن الركبتين قد دخلتا تحت عمود الثقل بوقت مبكر ، ولا ضير بأن يلمس العمود الحديدي للفخذين من أجل إبعاده قليلاً لكونه مقبولاً قانوناً[١].



شكل (٦) يوضح مرحلة السحبة الثانية من رفعة الخطف

خامسا : مرحلة السقوط :

(1) Ajan and brogan , opcit, 1988 , P49.opt

وتسمى مرحلة إعادة ترتيب الجسم والسقوط النشط أو مرحلة التعجيل التقصيري (السلبي) لسقوط الثقل والثبات . وتبدأ من لحظة وصول الرباع إلى وضع الامتداد الكامل حتى استقراره في وضع القرفصاء والثقل مثبت فوق الرأس بكامل امتداد الذراعين تستغرق هذه المرحلة مابين (٠,١٥ – ٠.٣٨ ثا)[١].

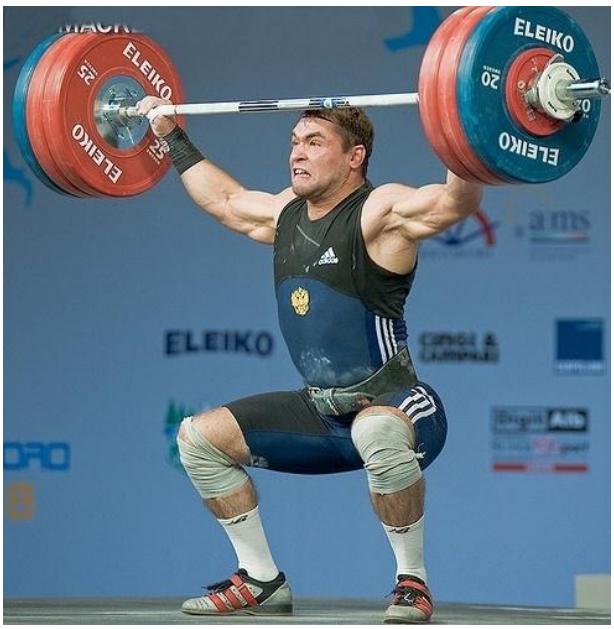
ويقسم علي شبوط هذه المرحلة إلى[٢]:

أ- قسم التهيؤ للسقوط

ب- قسم السقوط بدون ارتكاز

ج- قسم السقوط بارتكاز

د- التثبيت في وضع القرفصاء



شكل (٧) أ . ب يوضحان مرحلتي السقوط بإرتكاز و بدون إتكاز

إذ تصل زوايا مفاصل الرجلين إلى أقصى انثناء لها في هذه المرحلة ويكون الجذع مائلاً قليلاً إلى الأمام والنظر متجه إلى الأمام والذراعان في كامل امتداد لهما فوق الرأس، ويكون الظهر مسطحاً وعضلاته مشدودة، وإن سقوط الرباع تحت الثقل لايتم بفعل الجذب الأرضي فقط ولكن بسبب التعامل الفعال مع الثقل[٣]

---

(١) ليث إسماعيل : مصدر سبق ذكره ٢٠٠١. ص٤٨ .

(٢) علي شبوط السوداني: تأثير منهج تدريبي مقترح في بعض المتغيرات البايوكينماتيكية في رفعتي الخطف والنتر للأشبال بعمر ١٢-١٤ سنة، أطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ ، ص٢٠.

(٣) وديع ياسين :النظرية والتطبيق في رفع الاثقال، ج١،ج٢،جامعة الموصل ، ١٩٨٥ ، ص ٢٨٤ .

شكل (٨) يوضح مرحلة التثبيت والاستقرار من رفعة الخطف

سادسا: مرحلة النهوض :

إن مرحلة النهوض في رفعة الخطف تتطلب من الرباع قابلية كبيرة من التوافق بين عمل المجموعات العضلية التي تعمل على نهوض الرباع ، لأن عدم التوافق يؤدي إلى تحرك مركز الثقل للرباع إلى الأمام أو الخلف وهذا يقلق توازن الرباع والثقل معاً مما يؤدي إلى سقوط الثقل في أغلب الأحيان، وهنا تبلغ قوة رد فعل الأرض في أثناء النهوض (١٣٠%) من وزن الرباع +الثقل . ويكون الظهر مسطحاً معتدلاً والذراعان ممدودتان والنظر متجه إلى الأمام والثقل يتحرك عمودياً للأعلى حتى يصل الرباع إلى كامل امتداد مفاصل الكاحلين والركبتين والوركين في نهاية الرفعة ، وتبلغ قوة رد فعل الأرض (١٠٠%) من وزن الرباع +وزن الثقل في الوضع النهائي للرفعة[١].

٢-١-٦ خصوصية تدريب رفع الأثقال لدى الشباب :

وصلت الأرقام العالمية والأولمبية في رياضة رفع الأثقال في هذه الأيام مستوى متقدماً، أو أكثر مما يتصوره العقل الإنساني، وإذا ما نظرنا إلى لاعبي الأثقال في بطولات العالم نجد ارتفاعاً شديداً في القدرة البشرية وخصوصاً عند اللاعبين الشباب وإذا ما دققنا في الأعمار نجد خلال بطولات العالم لفئة الشباب أن الأرقام القياسية لهم توازي فئة المتقدمين، فمن هنا ننطلق بالاهتمام الخاص بهذه

(١) صفاء عبد الوهاب إسماعيل: مصدر سبق ذكره،٢٠٠٩، ص٤٦.

الفئة العمرية وكيفية تطويرها، ويجب أن تكون العمليات التدريبية ذات شدة مقننة بصورة علمية إذ يعد التقنين للأحمال التدريبية جزءاً مهما وأساساً في عملية تخطيط التدريب الجيد، ولكن هذه العملية يجب أن تشمل كل جوانب العملية التدريبية ابتداءً من الوحدة التدريبية اليومية والأسبوعية والشهرية والسنوية والإعداد للدورات الاولمبية، إذ يجب تدريب الرّباع ضمن تدريبات القوة القصوى ومحاولة التكيف على مثل هذه التدريبات كما يبين لنا مايشيتيا ١٩٩٨" أن بعض الأنشطة تكون القوة القصوى هي العامل المهم الأول في نجاح الأداء الحركي للفعاليات أو الأنظمة الرياضية، كذلك تعد القوة العامل المهم في القدرة "[١].

ومن خصوصيات تدريب رفع الأثقال ، أن لاعب رفع الأثقال يستخدم الثقل في التمرين والمنافسة وليس فقط بالتدريب كما في بعض الألعاب ، إن هدف تطور المجاميع العضلية لجميع أجزاء الجسم يسهم بشكل فعال في توظيف هذه القوة لخدمة الإنجاز، وان التمرينات التي تؤدى خلال العملية التدريبية في رفع الأثقال تبقى خاصة برفع الأثقال ولها صفتها المميزة.

٢-١-٧ الإنجاز برفع الأثقال:

تنسب رياضة رفع الأثقال إلى الرياضات التي تتطلب عنصر القوة، وكلما كان وزن الأثقال المرفوعة كبيراً كلما زادت قوة الإنقباض العضلي والمرتبطة بحجم العضلة وبالتالي يرتبط بحجم ووزن جسم اللاعب (الربّاع).

ويؤكد أبو العلا عبد الفتاح هذه العلاقة المباشرة بين وزن الثقل الذي يرفعه اللاعب ووزنه، وبناء على ذلك يتم التنافس بين اللاعبين وفقا لتقسيمهم حسب الوزن[٢].

تدخل تمرينات رفع الأثقال في عداد تمارين القوة الحقيقية وإن سرعة الإنقباض العضلي له دوراً كبيراً في تكنيك الحركة أثناء الرفع، وتشترك في العمل جميع عضلات الجسم من عضلات الظهر والجذع والرجلين والذراعين في أداء الرفعات بتناسق كبير.

([1]) Miyashita ; Journal of Ergonomics: (Montereal, M.C printing service, 1998), p.20

([٢]) ابو العلا عبد الفتاح: بيولوجيا الرياضة، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٨٢، ص٢١٦.

وتعد رياضة رفع الأثقال من الرياضات الأولى من حيث درجة القدرة Power والتي يمكن حسابها من خلال الوزن الذي يرفعه الرباع وزمن الرفعة ومسافتها على امتداد الذراعين وبذلك يمكن التعبير عن القدرة في هذا العمل (كغم/ م/ ثا) وتكون الطاقة على حساب العمليات اللاهوائية، ومن اجل الوصول إلى الانجاز في رياضة رفع الأثقال يجب إعداد الربّاع بدنياً وفنياً ونفسياً فضلاً عن تهيئته من جميع النواحي ومنها التغذية والصحة العامة والإسهام بالعمل بكل قواه العصبية والبدنية للوصول إلى الإنجاز، اذ تدخل في الارتقاء بالمستوى كل الظروف المحيطة بحياته وتدريبه لتسجيل الأرقام الجديدة.

شهدت رياضة رفع الأثقال في الآونة الأخيرة تقدماً كبيراً بالإنجازات الرقمية في رفعتي الخطف والنتر وتسجيل الأرقام القياسية عام بعد عام، وأستطاع الكثير من الرباعين رفع ثلاثة أضعاف وزن جسمهم مثل الرباع التركي (نعيم سليمان أوغلو) إذ نتر ١٩٠ كغم بينما كان وزن جسمه ٦٠ كغم فقط ، وعادل الكوري الشمالي كيم اون جوك الرقم القياسي العالمي لرفعة الخطف في وزن ٦٢ كيلوجراما في مسابقة رفع الأثقال في دورة لندن الاولمبية وسجل رقما اولمبيا جديدا[١] ، وفي البطولة العالمية لعام ٢٠٠٥ /الدوحة كانت هناك أرقام جديدة على سبيل المثال في وزن ٥٦ كغم تم رفع ١٢٥ كغم في الخطف و١٥٦ كغم في النتر، وبرز الرباع الأيراني (حسين رضا زادة) في وزن فوق+١٠٥ كغم والذي يعد أقوى رجل في العالم وصاحب الأرقام العالمية إذ له في رفعة الخطف ٢١٦ كغم وفي رفعة النتر ٢٦٥ كغم[٢].

٢-١-٨ نظام انتاج الطاقة الفوسفاجيني

يتميز العمل العضلي في هذا النظام بالشدة القصوى من (٩٠ – ١٠٠ %) من أقصى انجاز للرياضي ويستمر لمدة قصيرة من الزمن تصل إلى حوالي (١٢ثا)، تجهز الطاقة المستخدمة في هذا النظام مباشرة من العضلة التي تخزن بداخلها كمية من الطاقة الفوسفاتية والتي لاتحتاج إلى الأوكسجين لإنتاج الطاقة ، ويعتمد هذا

(1) *maktoob.sports.yahoo.com*
(2) World weightlifting, official magazine of International weightlifting Fedderation and the A.I.P.S weightlifting commission. 2006/1 p.31-38.

النظام في جوهره لإعادة بناء (ATP) على الطاقة الكيميائية المخزونة في المركب الفوسفاتي ذو الطاقة العالية وهو فوسفات الكرياتين (CP) بعد انشطار (ATP) .

أن أنتاج الطاقة بهذا النظام تتم بعد وصول الإشارة العصبية من الجهاز العصبي حيث يتم انشطار(ATP) عن طريق انفصال واحدة من مجموعات الفوسفات ويتكون لدينا نتيجة لهذا الانشطار ثنائي فوسفات الادينوسين (ADP) وذرة فوسفات غير عضوي (P) وطاقة عالية ، وهذه الطاقة الناتجة من انشطار (ATP) تمثل المصدر المباشر والفوري للطاقة .

$$ATP \xleftarrow{ATPase} ADP + 1P + energy$$

أن كمية (ATP) المخزونة في العضلات قليلة جدا (٦ملغم/ لكل ١كغم عضل)، وهذا المخزون يكفي للعمل العضلي من (٤-٥) ثانية ، وعليه لابد من أعادة تكوينه مرة أخرى لضمان استمرار العمل العضلي ، وتتم أعادة تكوين (ATP) عن طريق مركب فوسفات الكرياتين (CP) حيث ينشطر (CP) وتنفصل الفوسفات عن الكرياتين بمساعدة أنزيم فوسفوكينيز (CPK) وهذا لايتطلب سوى خطوة واحدة

$$CP \xrightarrow{CPK} C + P + energy$$

أما الخطوة التالية لإعادة تكوين (ATP) هي اتحاد ثنائي فوسفات الادينوسين (ADP) الناتج من التحلل الأول مع ذرة الفوسفات (P) الناتج من التحلل الثاني فيتكون (ATP) وبذلك يستمر الأداء الحركي وفقاً للمعادلة الآتية[١] .

$$ADP + P \xrightarrow{energy\ (\text{طاقة})} ATP$$

"إن كمية فوسفات الكرياتين (CP) المخزونة في الخلايا العضلية قليلة ومحدودة وان هذا النظام يمكن أن يجهز طاقة تكفي لأداء نشاط بدني شديد يستمر حتى (١٢ ثا) بحيث يمكن للجسم أن يستعمل هذا النظام في أداء فعاليات رفع

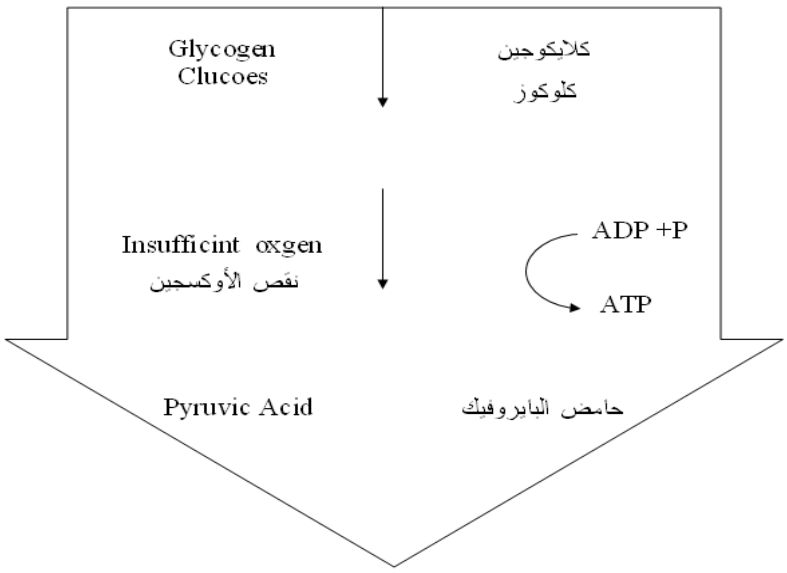
---

(١) جبار رحيمة ألكعبي : الأسس الفسيولوجية والكيميائية للتدريب الرياضي ، الدوحة ، مطابع قطر الوطنية ، ٢٠٠٧ ، ص١٩٠-١٩١ .

الاثقال والرمي وكذلك فعاليات القفز وعدو (١٠٠م) إضافة إلى الفعاليات التي تتطلب القدرة الانفجارية والسريعة" [١].

٢-١-٩ حامض اللاكتيك :

" ان النظام الآخر لاعطاء الطاقة بعد نفاذ الفوسفاجينات ولاعادة بناء ATP في داخل العضلات وهو التحلل اللاوكسجيني للكلايكوجين مكونا حامض اللاكتيك ، ومن هنا اطلق مصطلح (نظام حامض اللاكتيك) تم اكتشف هذا النوع من التفاعل عام ١٩٣٠ بواسطة اثنين من العلماء الألمان وهما يوستاف ارميين ustuf Armmen واوتومابرهوف Ottomeyrhoff وكما مبين في الشكل (٩)" [٢]



(١) محمد رضا إبراهيم : التطبيق الميداني لنظريات وطرائق التدريب الرياضي ، بغداد، مكتبة الفضلي للطباعة،٢٠٠٨، ص٣٤.

حامض اللاكتيك (L.A)

شكل (٩) يوضح تحلل الكلايكوجين لا هوائياً

وقد أطلق العلماء العديد من التعاريف لحامض اللاكتيك منها ما عرفه (David C. Laport) بأنه ناتج عرضي لتحليل اللاهوائي للكلوكوز والذي يمكن أن يحوله الكبد مرة أخرى إلى الكلوكوز عن طريق عملية إعادة الكلوكوز [١].

ويرى (بهاء الدين سلامة)، إن حامض اللاكتيك هو" الصورة النهائية لاستهلاك الكلايكوجين اللاهوائي (بعدم كفاية الاوكسجين) الاّ أن تلك النسبة تزيد عند أداء الأنشطة الرياضية ذات الشدة العالية، او إنه الناتج النهائي لعملية تحلل الكلوكوز بعدم كفايةO_2 ويرمز له" [٢] .

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow C\begin{matrix}H\\|\\H\end{matrix} - C - COOH$$

وقد عرف حامض اللاكتيك بأنه " عبارة عن حامض ينتج من الخلايا عن طريق سلسلة من التفاعلات الكيميائية والتي تعمل بعدم كفاية الاوكسجين (الايض اللاهوائي) والايض اللاهوائي يحدث عندما تكون كمية الاوكسجين المطلوبة للأيض اللاهوائي قليلة"[٣].

"ويمتلك الجسم طريقتان لإستعمال وإستهلاك الكلوكوز وهما (الهوائي واللاهوائي) حيث ان التحلل الهوائي هو الأكثر فائدة لإنه يؤدي إلى تحرر الالكترونات التي تستخدم او تتحول الى اوكسجين وهذه الطريقة تنتج الطاقة على شكل مركب ATP والذي تستخدمه الخلية كطاقة وعندما لا تكون هنالك كمية كافية من الاوكسجين فالخلية تحتاج الى طريقة اخرى لتحويل تلك الالكترونات والا يتوقف عمل الخلية وبذلك يتحول الالكترونات إلى حامض البايروفيك وهو مركب نابع من تحلل الكلوكوز وبعد ذلك تحوله الخلية إلى حامض اللاكتيك "[٤].

([1]) Http /www.Davidc.laporte, laxtic Acid Department of Biochemistry university of Minneapolis mn55455.

(2)Http:/www.Aozoon.com paula Johnsoned M.; Healthy Advantage : Lactic Acid test

(١) سميعة خليل : مبادئ الفسيولوجيا الرياضية ، ط١ ، جامعة بغداد ،شركة ناس للطباعة، ٢٠٠٨ ،ص٢٧٦ .

([٤]) بهاء الدين سلامة: مصدر سبق ذكره ،١٩٩٠،ص١٥٥.

" ويعتمد هذا النظام في إعادة بناء ATP على التمثيل الغذائي للكاربوهيدرات فقط المتمثلة بالتحلل اللاوكسجيني لكل من كلايكوجين العضلات وكلوكوز الدم اذ يتحلل عبر سلسلة من (١٠) تفاعلات كيميائية ويتدخل عدة انزيمات حيث يسهل كل تفاعل أنزيم خاص به وأهم هذه الانزيمات فسفو فركتو كاينز(PFK) وهو انزيم التفاعل الثالث الذي يعد مفتاحاً لهذا النظام إذ إن زيادة نشاطه يؤدي إلى التحلل السريع للكلوكوز وسرعة تكوين حامض اللاكتيك وإعادة بناء مركب ATP . اذ يزداد نشاط هذا الانزيم مع تراكم احادي فوسفات الادينوسين (MP) ويقل نشاطه مع تراكم (ATP) "[١].

" وعند تحطيم جزئية الكلوكوز يتحرر البايروفيك مع كمية قليلة من الـ ATP ثم تتفاعل جزئية البايروفيك مع الاوكسجين وينتج عن ذلك ثاني أوكسيد الكاربون + ماء + ATP ، وعندما تبدأ العضلة بالتقلص بشدة فعند هذه الحالة سوف تقل نسبة الاوكسجين في الدم وبذلك سوف يتحول البايروفيك الى حامض اللاكتيك الذي ينتقل الى الدم منه الى جميع أنحاء الجسم وعندما يتوفر الاوكسجين مرة اخرى يتحول اللاكتيك الى بايروفيك الذي يتحد مع O2 وينتج Co2 + ماء + ATP "[٢]

وحامض اللاكتيك حامض قوي وعندما يتأين يؤدي إلى إنتاج ايونات الهيدروجين وهذه الايونات الهيدروجينية يكون لها تأثير قوي في الجزيئات الأخرى بسبب صغر حجمها وايجابية شحنها ويكون تأثير ايونات الهيدروجين عن طريق التصاقها بالجزيئات الأخرى مما يؤثر في شكلها وحجمها الأصلي وهذا التغير في الشكل والحجم قد يؤثر على العمل الطبيعي للجزئيات (الانزيمات) لذلك فإنها تؤثر في التمثيل الغذائي بشكل قوي .

٢-١-٩-١ نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم قبل الجهد وبعده:

إختلفت الكثير من المصادر وكذلك الشركة المصنعة للمواد الكيمياوية (الكتات) التي تكشف عن تركيز حامض اللاكتيك بالدم عن نسبته وقت الراحة وكذلك بعد الجهد البدني فقد ذكر(Fox) ان هنالك نسبة تتراوح ما بين (٥ -١٥ ملغرام)% من حامض اللاكتيك في الدم موجودة اصلاً في الجسم أثناء الراحة بدون ممارسة أي نشاط بدني ، ويمكن أن ترتفع أثناء القيام بجهد عنيف لتصل إلى ١٠٠ ملغرام / ١٠٠ ملليتر دم[٣] .

---

(١) ابو العلا احمد عبد الفتاح :مصدر سبق ذكره، ١٩٩٧، ص٣٢.
(٢) بهاء الدين سلامة : المصدر السابق ،١٩٩٠، ص١٥٦.
(3) Fox .E.L.sport physiology, 1993, p114.

وكانت بطاقة التعليمات الواردة مع الكت المستوردة من شركة (Chemelex) الاسبانية إن نسبة حامض اللاكتيك في الدم وقت الراحة لدى البالغين (٤.٥ -١٥ ملغرام)%.

٢-١-٩-٢ حامض اللاكتيك والتدريب الرياضي :

يعد حامض اللاكتيك مؤشراً على الحالة التدريبية للاعبين سواء أكانت نسبة حامض اللاكتيك أثناء الجهد البدني أم بعده فضلاً عن أنَّه مؤشر مهم على شدة التدريب كذلك قدرة العضلات وأجهزة الجسم الداخلية على مقاومة التعب الناتج من المجهود البدني عالي الشدة ، لذلك فإن حامض اللاكتيك يستخدم في تقويم البرامج التدريبية والتعرف على تأثيرها في أنظمة إطلاق الطاقة الهوائية واللاهوائية[١].

ويشير (ريسان خريبط وعلي تركي) الى أنَّ دراسة التدريب الرياضي وتطوير الإهتمام باستخدام حامض اللاكتيك أكثر من أي مؤشر آخر مثل الأوكسجين وإستهلاك الأوكسجين وذلك لقياس وتقويم الحمل الزائد على التمثيل الغذائي الهوائي، ونتيجة التدريب الرياضي يستطيع الرياضي تحمل نسبة مرتفعة من تركيز حامض اللاكتيك في الدم ويتفق مع ذلك كل من (مكاردل وكاتش) على حدوث زيادة في تركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد المجهود البدني ، وهذا يدل على تحسن الحالة الفسيولوجية للرياضيين ومقدرتهم بالاستمرار في الأداء على الرغم من نسبة تركيز حامض اللاكتيك بالدم فزيادة تركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد المجهود تدل على تحسن قدرة الرياضي على تحمل اللاكتيك كما إنَّها تدل على تحسن في القدرة على إنتاج الطاقة خلال التأثير اللاهوائي للكلايكوجين[٢] .

ولأهمية قياس حامض اللاكتيك وجدت طريقة تدريب تسمى بـ (تحمل اللاكتات) وهي احدى الطرائق المباشرة بتأثيرها في المتغيرات الوظيفية لإنتاج اللاكتيك، إذ إنَّ تحديد مواصفات البرنامج الذي تريد استخدامه وفقاً لنوع النشاط الرياضي التخصصي يتم تحديد (شدته و عدد تكراراته، وعدد المجموعات ، ومدة

---

(١) حسين مكي محمود: دراسة مقارنة لأداء السلاسل الحركية على أجهزة الجمناستك الفني للرجال وفق بعض المؤشرات الفسيولوجية، اطروحة دكتوراة، جامعة بغداد، كلية التربية الرياضية، ٢٠١١، ص٢٢.

(٢) ريسان خريبط ، علي تركي : فسيولوجيا الرياضة ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ ، صـــ١٠٧.

الاداء إلى مدة الراحة ونوع الراحة وفق انظمة الطاقة) وعلى معدل النبض الذي يعد مقياساً شائع الاستخدام وتقديرياً للجهد الرياضي .

اذ يمكننا من خلاله معرفة الشدة وتأثيرها في عضلة القلب وهذا يمثل الصورة الحاصلة بحمل التدريب الواقع على اللاعب ، لأن تحسن عمل عضلة القلب لاينتج عنه بالضرورة تأقلم العضلات المشتركة في العمل العضلي ، في حين أنَّ قياس نسبة تركيز حامض اللاكتيك هو قياس مباشر لشدة التدريب وتأثيرها في العضلة[١]. أمَّا هيثم الراوي فيؤكد إنَّ التدريب الرياضي لمدة طويلة ينتج عنه إنخفاض مستوى حامض اللاكتيك في الدم بعد أقصى حمل تدريب الرياضيين أو الأفراد المدربين بغير المدربين وأظهرت النتائج أنَّ المتدربين يتميزون بالقدرة على الإحتفاظ بمستوى أقل من حامض اللاكتيك بالدم في أثناء التدريب المنتظم ، وهذا يدل على تحسن الكفاية الكيميائية والحيوية في التدريب[٢].

ويرى الباحث أنَّ نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم من المؤشرات الرئيسة التي تعمل وفق قدرة الرياضي على الاستمرار في الأداء ويعني ذلك أنَّ الرياضي الذي تظهر عنده هذه النسبة بصورة أقل تكون عنده مقدرة أكبر عند الإستمرار في الأداء من غيره الذي تظهر عنده نسبة تركيز هذا الحامض عالية، وأنَّ الرياضي يمكن ان تكون لديه نسبة تراكم عالية من حامض اللاكتيك بعد المجهود البدني العنيف مقارنة بغير المدربين ويعود السبب في ذلك الى أنَّ مدة الأداء للرياضي أطول مما هي عند غير الرياضيين ، وهذا يعني أنَّ هناك زيادة في مدة العمل اللاهوائي فضلاً عن تكسر كمية كلايكوجين أكثر مما هو عند غير الرياضيين لذلك تكون هناك كمية تراكم أكبر من حامض اللاكتيك ويمكن أن يكون مؤشراً ايجابياً على تطور عمل الإنزيمات المؤكسدة كذلك أجهزة الجسم الداخلية وقدرة العضلة على تحمل هذا التراكم.

٢-١-١٠ الإنزيمات :

---

(1) Scott K. powers .Edward . T. How fey Exercise physiology (4 thcd) > Mc Craw Hill . U.S.A.2001 . P. 73 .

(٢) هيثم عبد الرحيم الراوي : تقويم البرامج التدريبية على وفق بعض المؤشرات الكيميائية والفسلجية لدى لاعبي كرة القدم في العراق ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بغداد ، ١٩٩٦ ، ص١٧ .

تعد الإنزيمات مواد منظمة ، فمعظم التفاعلات البيوكيميائية تحفزها إنزيمات، إذ تسبب هذه الإنزيمات زيادة سرعة معدلات التفاعلات، وتقوم الخلايا بتنظيم معدلات التفاعلات الكيميائية بواسطة الإنزيمات، "فالإنزيمات هي بروتينات متخصصة تنتجها الخلايا لتحفيز التفاعلات المختلفة في الجسم ، اذ تنشأ من بروتين ذي تخصص عال ، والانزيم جزئ بروتيني يصنع بواسطة الخلايا الحية ، واغلب الانزيمات تعمل داخل الخلية وتسمى Intracellular او إنها تعمل خارج الخلية وتسمى extracellular مثل إنزيمات الهضم، كما ويمكن للإنزيمات أن تعمل بصورة مستقلة كما في الخميرة"[١]

"وتعمل الإنزيمات كعوامل مساعدة بايلوجية Biocatalysts للتعجيل من معدل سرعة التفاعلات الحياتية Biochemical reactions بدون أن تفقد او تقلل في التفاعل وبدون أي تغيير في تركيبها الكيميائي ، وأن الفرق بين التفاعلات الإنزيمية والتفاعلات غير الإنزيمية هو إن المادة الأساس في الاولى تتحول بسرعة وكفاءة عاليتين ، في حين إن أكثر التفاعلات غير المحفزة هناك نسبة معينة من المادة الأساس تتحول إلى نافع والباقي من المادة الأساس تفقد في الكثير من التفاعلات الجانبية" [٢]

"فمثلاً إنزيم (ATP ase) يساعد في فصل الـ ATP ويحوله إلى ADP

$$ATP \xrightarrow{ATP\ ase} ADP + P$$

كما يساعد إنزيم CK في إعادة بناء الـ ATP

$$ADP + CP \xrightarrow{Ck} ATP + C$$

٢-١-١٠-١ وظائف الإنزيمات [٣]:

تعمل الإنزيمات على تحقيق الآتي:

- حفظ توازن الجسم عن طريق التحكم في تفاعلاته الكيميائية .

---

(١) سميعة خليل : مصدر سبق ذكره ، ٢٠٠٨ ، ص٤٠٦ .
(٢) طلال سعيد النجفي : الكيمياء الحياتية ، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٨٧ ، ص١٦٩ .
(٣)(٣) ابو العلا احمد عبد الفتاح : فسيولوجيا التدريب والرياضة ،ط١، القاهرة، دار الفكر العربي، ٢٠٠٣ ، ص٧٦.

– تعمل الإنزيمات على تقليل كمية الطاقة اللازمة لبدء أي تفاعل كيميائي، وهذا يساعد على حمايتها من التعرض إلى الحرارة العالية التي تؤدي إلى تفكيك بنية البروتين في الجسم.

٢-١-١٠-٢ العوامل المؤثرة في عمل الانزيمات :

هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر في عمل الإنزيمات وهي:-

١. تركيز الإنزيم :

"إن معدل سرعة التفاعل المحفز بالإنزيم يتناسب طردياً مع تركيز الإنزيم عندما تكون المادة الأساس موجودة بوفرة في محيط التفاعل او تستنفر سرعة التفاعل عند حد معين رغم إضافة الإنزيم فتبقى السرعة ثابتة ، وهذا يعود للمادة الأساس لأنها أصبحت مرتبطة كلياً فإضافة إنزيم أكثر لن يجد مادة أساس ليعمل عليها" [١]

٢. تركيز المادة الأساس:

"تزداد سرعة التفاعل كلما كان تركيز مادة الأساس أعلى ولكن بعد إضافة تركيز معين تبقى سرعة التفاعل ثابتة ، وهذا يسبب كون تركيز الإنزيم محدوداً وان إضافة مادة أساس أكثر لن نجد إنزيمات ترتبط بها [٢]

٣. حامضية : PH : –

" لكل انزيم درجة اس هيدروجيني مثلى optimum يعمل فيها بأقصى فعاليه وعليه تكون الإنزيمات حساسة اتجاه أي تغير في الـ PH لان القيم العليا (القاعدية) والواطئة (الحامضية) تسبب تغير في طبيعة الإنزيم[٣].

٤. درجة الحرارة :

" المعلوم إن زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة في سرعة التفاعلات الكيميائية الا إن سرعة التفاعلات الإنزيمية تقل مع درجة الحرارة فوق او أوطأ من درجة الحرارة المثلى

---

(١) طلال سعيد النجفي : مصدر سبق ذكره ، ص٢٢١ .
(٢) رياض رشيد ، يوسف فضل الله : الكيمياء الحياتية العلمي ، الموصل ، مطبعة التعليم العالي ، ١٩٨٩ ، ص٢٢٤.

Optimum tempertar (وهي درجة الحرارة التي يعمل عندها الإنزيم بأقصى فعالية)"[١].

٥. عوامل معينة تنافسية وغير تنافسية :

" مثل تشابه تركيب المعيق والمادة الأساس ، وغير تنافسية تعتمد على تركيز العامل المعيق والتي تعيق ارتباط الإنزيم والمادة الأساس "[٢] .

٢-١-١٠-٣ آلية عمل الإنزيمات[٣]:

تنتج الخلايا الحية الإنزيمات التي تؤدي عملها عن طريق تعديل الجزيئات الأخرى حيث تحدد مع الجزئيات المعدلة لتكوين تركيب جزيئي يحدث فيه التفاعل الكيميائي ، ثم ينفصل الإنزيم بدون ان يحدث له تغير تابع عن التفاعل ، وتعتمد آلية عمل الإنزيمات باتصاله بموضع نشط Active siteactive site في جزيء المادة الأساس substarate بحيث يكون معقد الإنزيم والمادة الخاضعة .

يوجد في جسم الإنسان ألآف الإنزيمات لكل منها مادة الأساس تتناسب معها تماماً ، لذلك فإن الإنزيمات تؤدي إلى التحفيز ويمكن لجزِئ واحد من إنزيم واحد أن يؤدي عمله كاملاً مليون مرة في الدقيقة ويحدث التفاعل بوجود الإنزيم بسرعة تفوق سرعة حدوثه بدون الإنزيم بآلاف المرات أو حتى ملايين المرات .

٢-١-١٠-٤ إنزيم الكرياتين فوسفو كاينيز CPK :

" عبارة عن إنزيم موجود في العضلات الهيكلية والعضلات الملساء والعضلة القلبية ، وهو من المركبات الكيميائية الغنية بالطاقة وأحد الإنزيمات الخاصة لإعادة تكوين مصادر الطاقة الاساسية[٤] "يعد إنزيم الـ CPK من مجموعة الإنزيمات الناقلة حيث يقوم

---

(١) رياض رشيد ، يوسف فضل الله : المصدر السابق ، ١٩٨٩ ، ص ٢٢١

(٢) سميعة خليل : مصدر سبق ذكره ، ص ٤١١ .

(٣)سميعة حليل : المصدر السابق.ص٤٠٨.

(٤) حكمت عادل عزيز : تأثير تدريبات السرعة القصوى ، وفوسفات الكرياتين في تطوير بعض المتغيرات البايوكيميائية والهجوم السريع الفردي بكرة اليد ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الرياضية ، جامعة القادسية ، ٢٠٠٧ ، ص٣٦ .

بنقل مجموعة الفوسفات إلى مجموعة النتروجين المستلمة ويسمى ايضاً إنزيم الكرياتين كاينز "[١] .

ويعد انزيم (CPK) من الانزيمات الخلوية الذي له انتشار واسع جداً في أنسجة الجسم" [٢]، إذ إنه موجود في جميع خلايا الجسم العضلية وبعض الأعضاء كالكبد والقلب والدماغ "ويعد الكرياتين فوسفوكاينيز من المركبات الكيميائية الغنية بالطاقة ، ويوجد في الخلية كوجود (ATP) وعند الإنشطار لتحرير كمية كبيرة من الطاقة والتي يعمل في استعادة بناء (ATP) المصدر المباشر للطاقة ، ويتحد مع ثنائي فوسفات الادينوسين (ADP) ضمن نظام (Atp-cp) وهو نظام إنتاج الطاقة للأنشطة البدنية اللاهوائية ، فهو المسؤول عن توفير الطاقة اللازمة لإعادة بناء (ATP) عن طريق تحلله إلى فوسفات (P) وكرياتين (CR) وطاقة"[٣].

فبوجود العامل المساعد وهو إنزيم (CPK) يكون المركب فوسفات الكرياتين جاهزاً لتكوين (ATP) عند الحاجة ، أما في حالة الاستنزاف والذي لا تحتاج إلى طاقة فيحدث العكس إذ يتفاعل الكرياتين مع (ATP) ليكون المركب العالي الطاقة (فوسفات الكرياتين) والذي يخزن في العضلات إلى حين الطلب ، وكما مبين في المعادلة الاتية:

$$C + ATP \xleftrightarrow{Cpk} CP + ADP$$

" وقد وجد ثلاثة متناظرات للإنزيم CPK ، تتركز بصورة رئيسية في ثلاث مناطق في الجسم ، ففي الدماغ بتركيز المتناظر الإنزيمي المسمى إنزيم الدماغ (Brain enzyme) ويرمز له بالرمز (CPK-B B) وينشأ اصلاً في الجهازالعضلي إنزيم العضلات (Muscle) ويرمز له بـ(CPK-MM) وتكون نسبة وجوده في العضلات ١٠٠ % أما المتناظر الثالث فيكون هجين – أي يتكون من سلسلتين ببتيدية ، احدهما من المتناظر (CPK-MM) والاخرى من المتناظر (CPK- B B) يسمى إنزيم القلب (Heart – enzy me) ويرمز له بـ(CPK – MB) ويوجد إنزيم CPK بتركيز قليل في مناطق اخرى من

([1]) Frank C. Larson : Clinical signi Ficance of Available on the Dupon Tautomatic Analyzer u.s.a. 1989 , p.27.

([2]) Hass J.W.: Creatin phospho kinas (CPK) activity in disorders of heart and skeletal Muscele , ANN,Inter . Mad .(61), 1964 ,P.1015

([٣]) عائد فضل ملحم : الطب الرياضي الفسيولوجي / قضايا ومشكلات معاصرة . عمان ، دار الكندي ،١٩٩٩، ص٢٧٤.

الجسم كالمعدة ، الكبد ، الرئتين ، وغدة البنكرياس ، وتكون أعظم فعالية لهذا الإنزيم في العضلات الهيكلية المخططة التي تقدر (٢٥٠٠ نت/غم) من الوزن الجاف والدماغ تقدر بـ(٥٥٥ نت/غم) أما في نسيج القلب فبقدر (٤٧٣ نت/غم) ، فضلاً عن وجود نسبة قليلة كما في الكبد والكلية والرئة والغدد الصماء والمعدة والأمعاء والخلايا الحمراء"[١]، ان للانزيم CPK أهمية في تحفيز تفاعلات إنتاج الطاقة الضرورية للنشاط الرياضي (العضلي) لذلك نراه يتركز في العضلات الهيكلية وعضلة القلب والتي هي من الاجزاء المهمة للحركات الرياضية" ، " فتزداد إنزيم CPK بعد التدريب الرياضي وأجراء التمارين الرياضية إذ يصل إلى مستوى أعلى من مستواه في الحالة الطبيعية"[٢].

٢-١-١٠-٥ الكلوماتيك بيروفات ترانس أمينيز[٣] GPT :

يعد آحد إنزيمات الكبد، ينشأ هذا الإنزيم في أنسجة عديدة خاصة الكبد وكذلك القلب والعضلات، ويرتفع مستوى هذا الإنزيم في حال إلتهاب أو تليف خلايا الكبد أو الخلايا العضلية والتهابها، ولهذا الإنزيم دور مهم في النشاط الرياضي من خلال تنشيط العمليات الأيضية والمناعية للخلايا العضلية، يقوم إنزيم بدور أساسي في العمليات الحيوية بنقل مجموعة الأمين من الأحماض الأمينية إلى الأحماض الكيتونية وبالعكس في معظم الكائنات الحية وبذلك يكون لإنزيم الدور الفعال في العمليات الحياتية للأحماض الأمينية .

تختلف نسبة توزيع هذا الإنزيم من كائن لآخر ومن نسيج لآخر وهو موجود في معظم الكائنات الحية، ويوجد بتراكيز مختلفة بإختلاف الأعضاء في أنسجة الإنسان ويوجد في الكبد والقلب والكلية والعضلات الهيكلية والبنكرياس والطحال والرئة ومصل الدم، ويزداد نشاط هذا الإنزيم في مصل الدم عندما تتحطم الخلايا الكبدية الغنية بهذا الأنزيم ، ويزداد نشاطه في التهاب الكبد الحاد . وأشارت الدراسات الأولية السابقة على أن للإنزيم (GPT) متناظرين يختلفان بالخصوصية والثوابت الحركية ، حيث تم فصل متناظرين لـ(GPT) من مصل دم الأصحاء والمصابين بأمراض الكبد المختلفة . وتم أيضا فصل متناظرين للإنزيم(GPT)

---

(١) Carl A , Bart is : Text Book of clinical chemistry , U.S.A. 1994 , p.p. 798-800 .

(٢) صفاء رزوقي المرعب : مقدمة في الكيمياء الحياتية ، بغداد ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٨٧ ، ص١٩٥ .

(٣) سامي عبد المهدي المظفر : حركيات الأنزيمات ، ط١ ، بغداد ، مطبعة الخلود ، ١٩٨٣ ، ص٢٦-٤٤-٤٥ .

وتنقيتهما من مصل الدم البشري الطبيعي وتم دراسة هذه المتناظرات من الناحية الحركية أن لقياس فاعلية ونسب المتناظرات المختلفة لإنزيم في مصل الدم أهمية تشخيصية بالنسبة للكثير من الأمراض وعلى الرغم من أن العديد من الأمراض تؤدي لزيادة مستوى الأنزيم (GPT) في مصل الدم ألا أن الأهمية التشخيصية لم تتوضح إلا عند بدأ الاهتمام بقياس فاعلية المتناظرات المختلفة ونسبتها في مصل الدم لهذه الأمراض.

وتتأثر متناظرات ألـ(GPT) عند الإصابة بأمراض الكبد ، ففي حالة تشمع الكبد تكون نسبة المتناظر السالب إلى الموجب (٣:٨) وفي إلتهاب الكبد الخمجي (١:٢) وفي حالة تشمع الكبد المزمن والحاد تكون نسبة المتناظر السالب إلى الموجب (٤:٩) . وتكون في الحالات الطبيعية نسبة كل من المتناظر السالب إلى الموجب متساوية تقريبا . أما في الأمراض التي لا يصاحبها إصابة الكبد مثل التهاب الرئة وفقر الدم والأحتشاء القلبي ، فنسبة المتناظر السالب إلى الموجب (٢:٥) فقط .

٢-١-١١ البروتينات :

تعد البروتينات ذات اهمية كبيرة لنمو العضلات وتجدر الإشارة إلى إن البروتين الذي يتم الحصول عليه من الطعام يتم تقسيمه إلى أحماض أمينية (أساسية وغير أساسية) أثناء عملية الهضم والامتصاص ، ثم يتم بعد ذلك استخدام الجسم للأحماض الأمينية في وظائف متعددة مثل بناء الأنسجة والإنزيمات اللازمة لعملية الإيض ، من ثم فإن أي شخص يحتاج إلى بروتين ، ولكن حاجة من يمارسون تدريبات بناء الأجسام إلى البروتينات تكون أكبر ممن يمارسون رياضات التحمل[١].

لماذا ينبغي ان يتناول من يؤدي تدريبات بناء العضلات قدرا أكبر من البروتين ؟

تؤدي التدريبات الشاقة التي تستهدف بناء العضلات الى الحصول على قدر أكبر من الأحماض الأمينية من مجرى الدم، ثم يتم بعد ذلك بناء هذه الأحماض

---

(١) مازن سلمان الدوري : تغذية الرياضين ، مطبعة الارشاد ، بغداد ، ١٩٨٢ ، ص٢٥ .

حتى تكون البروتينات المنقبضة الجديدة للعضلات وهي الاكتين والمايوسين ، بصفة عامة حتى تتمكن من بناء العضلات، ينبغي أن يكون ما يحصل عليه الجسم من بروتين أكثر مما يفقده بمعنى أن يكون الجسم في حالة توازن نتروجين ايجابي ، ذلك لأن النقص في البروتينات سوف يؤدي إلى الحصول على نتائج أبطأ فيما يتعلق بقوة وحجم العضلات كما أنه من الممكن أن يؤدي حتى إلى تقويض العضلات على الرغم من التدريب الشاق، مع ذلك ليس هناك علاقة مباشرة بين تناول البروتينات وزيادة حجم العضلات ، ذلك لان نمو العضلات لايعتمد على تناول البروتين وحسب ولكنه يعتمد أيضا على (كثافة التدريب) أي مثيرات التدريب علاوة على الاحتمالات الوراثية لنمو العضلات[١].

٢-١-١١-١ البروتينات الدهنية في الدم:

أولا/ البروتينات الدهنية صغيرة الحجم LDL(الواطئ الكثافة):

بشكل عام يكون مصدر البروتينات الدهنية في الجسم من خلال الوجبات الغذائية، حيث تتم عملية الإمتصاص/ بعد الهضم وتعبئ على شكل كايلو ميكرونات كبيرة تدخل الدورة الدموية عن طريق الجهاز اللمفاوي، وعلى الرغم من أن بعض جزيئات البروتينات الدهنية قليلة الكثافة جداً (VLDL) الخاص بتحلل البروتينات الدهنية ويكون هذا الإنزيم منتشرا بكثرة داخل الجسم وبتركيز اكبر في داخل القلب والانسجة الدهنية وكذلك داخل الالياف الهيكلية الحمراء البطيئة الإنقباض كما أن هذا الإنزيم يصنع داخل الخلايا ثم ينتقل الى سطح الخلية وبعدها إلى البطانة الداخلية للأوعية الدموية ويبقى جزء من هذا الإنزيم في داخل الخلية لغرض السيطرة على الدهون البسيطة الموجودة في العضلات[٢].

ويحتوي (LDL) على نسبة عالية من الكولسترول تصل إلى مايقارب (٤٥%)وعلى نسبة اقل من البروتين تتراوح مابين (٢٠%-٢٥%) وهي تحمل

---

(١) انيتاين : تدريبات بناء العضلات وزيادة القوة ، دار الفاروق للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٤ ، ص٢٧٧ .

(2) Heddelink M .. sheph And R..j. Lipid Mobilization & Utilization..In..principles of Exercise Biochemistry karager.. . U.S.A

الكولسترول ودهون فسفورية إلى الخلايا وتعرض الإنسان إلى احتمالات الاصابة بجلطة الاوعية الدموية ونوبات القلب وجلطة المخ[١].

إن الدراسات التي درست تركيز (LDL) لدى الرياضيين أظهرت نتائج مختلفة فبعضها أظهرت فروقا وبعضها أظهرت عدم وجود فروقا، فالرياضيون الذين يمارسون العاباً ترتبط بالسرعة مثل(١٠٠م) لديهم تركيز(LDL) مشابه أو أقل من المجموعات الضابطة في حين أظهرت بعض الدراسات عن التحمل مستوى اقل من (LDL) لكل من الرجال والنساء بعد تدريب التحمل وان نسبة الانخفاض كانت مرتبطة بمسافة الركض الإسبوعية وكما هو الحال بالنسبة للكولسترول فان (LDL) يتأثر بإنخفاض الوزن وحجم البلازما والوجبات الغذائية التي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار عندما يظهر إنخفاض في (LDL) بعد التدريب الرياضي[٢]. وقد تم الحصول على القيم الإحصائية للبروتين الدهني الواطئ الكثافة بصورة غير مباشرة من خلال إستخدام المعادلة التالية:

LDL = CHOL – HDL – ULDL

ULDL = TG / 5

ثانيا/ البروتينات الدهنية كبيرة الحجم HDL (العالي الكثافة):

يتركب البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) من(٥٥%)بروتين و(٢٤%) دهون فسفورية وكذلك (١٥%) كولسترول استر و(٤%) ثلاثي الكليسرين و(٢%) مولسترول وتحصل التغيرات في (HDL) من خلال التدريب إذ أن وظيفة هذا البروتين تتركز في حمل الكولسترول خلال عملية النقل العكسي والتي تتضمن حركة الكولسترول بواسطة (HDL) من الأنسجة الطرفية الى الكبد حيث يتم هدمه وإخراجه إلى الجهاز الهضمي كمادة صفراء وكذلك طرح الكولسترول[٣].

ومع إن (HDL) له أصول متعددة فإنه يتفاعل بأستمرار مع الكولسترول وإنزيمات مختلفة خلال الدورة الدموية وتكون النتيجة تدفق وتحول ثابت في تركيب

---

(١) محمد محمد الحمامي: **التغذية والصحة للحياة والرياضة** ، القاهرة، مركز الكتاب للنشر،٢٠٠٠، ص٨٩.

(2) Dirix A . Etal: The Olympic book of Sport Meolicine. Black Well. Scientific publication.1988.P.94

(3) Durstine. J .L. Willian Hoskel: Effect of Exercise Training on plasma Lipids And Lopoproteins. Exercise and sport Science Reviews(22). 1994.P 478.

(HDL) وكذلك نقل الحركة الكلية للكولسترول من الأوعية الطرفية والأنسجة إلى الكبد ليتم التخلص منه على شكل مادة صفراء، والعمر النصفي لـ(HDL) في البلازما يساوي تقريباً خمسة أيام.

وأظهرت الدراسات الحديثة إن تدريب التحمل يؤدي إلى زيادة تركيز (HDL) كما أكدت دراسات أخرى إن هناك زيادة مضطردة في تركيز (HDL) من (٢٠%-٣٠%) للرياضيين الذين يتدربون على التحمل مقارنة مع أقرانهم من غير الرياضيين[١].

ثالثا/ الكولسترول:

يعد الكولسترول من المقومات الضرورية للعديد من الخلايا ولا سيما غشاء الخلايا العضلية وأنسجة الغدد، ويوجد بتركيزات عالية في الكبد، ويوجد نوعي الكوسترول (الحر، والمؤثر) في البروتينات الدهنية لبلازما الدم، والكولسترول مركب كحولي لايذوب في الماء شأنه شأن باقي الدهون ولكنه يذوب في المذيبات الغير قطبية وينتشر الكولسترول في جميع خلايا الجسم وعلى الاخص الخلايا العصبية ولكن بنسب مختلفة، فقد تصل نسبته في المخ ١٠% ويحتوي الجسم بصورة عامة على ١٤٠غم من الكولسترول[٢].

ويستطيع الجسم أن يصنع من ٢-٥ غرام من الكولسترول يوميا وبالرغم من أن حوالي ٥٠% من الكولسترول المصنع يوميا قد يذهب إلى الأمعاء الدقيقة ولكنه قد يعاد امتصاصه مرة اخرى خلال عملية إمتصاص الدهون، ويؤثر التدريب الرياضي سواء كان قصيرا أو طويلا في مستوى الكولسترول في الدم فالجهد البدني لفترة طويلة وبمستوى عال من الشدة تؤدي إلى عملية نقص كمية الكولسترول في الدم وكذلك يزداد نقص مستوى الكولسترول لدى الرياضيين كلما زاد العمر التدريبي لهم ويعود سبب هذا النقص نتيجة التدريب الرياضي إلى زيادة أكسدته في الجسم[٣].

---

(1) Adrian E.Etal. Brisk Walking And Serum Lipid And Lipopro tens Variables In Pleriously Wemen Sports Med.. 1994. P 201

(2) Sharky . B , J **: physiology of fotness .** Human Kineties . Thjampaign ll 6 1820 . 1979 .p78.

(٣) حسين الرماحي: تأثير تدريب الحمل المستمر في بعض مؤشرات الدم الكيميائية الحياتية، رسالة ماجستير، جامعة البصرة ، كلية التربية الرياضية، ١٩٩٤، ص٣٠.

إن نوع الدهون وكميتها المتناولة وكمية الكولسترول المستهلك هو الذي يؤثر في مستوى الكولسترول في الدم لأن الدهون المشبعة تحتوي على كميات اكبر من الكولسترول، ولقد أظهرت دراسات علمية إن الإنسان الذي يكون مستوى الكولسترول في دمه أكثر من (٢٤٠ملغرام/١٠٠ملتر) يكون عرضة للإصابة بالنوبة القلبية أكثر بثلاث مرات من الإنسان الذي يكون مستوى الكولسترول في دمه أقل من (٢٠٠ملغرام/١٠٠ملتر) في الدم[١]، وتكون نسبة الكولسترول لدى الإنسان(٢١٥-٢٥٠) ملغرام.

٢-٢: الدرسات السابقة

٢-٢-١ :دراسة غادة فيصل حسين حسني ٢٠٠٠م[٢]

(غادة فيصل حسين حسني: منهج مقترح لتنمية التوازن في القوة العضلية للذراعين وأثره في دقة أداء بعض المهارات الأساسية بالريشة الطائرة)

وكانت اهداف الرسالة هي:

١. تصميم منهج تدريبي مقترح لتنمية التوازن في قوة العضلات الطرف العلوي للاعبات الريشة الطائرة.
٢. التعرف على تأثير تنمية التوازن في مستوى الأداء البدني للاعبات الريشة الطائرة.
٣. التعرف على تأثير تنمية التوازن في مستوى الأداء المهاري للاعبات الريشة الطائرة.

منهج الدراسة:

١. المنهاج المقترح يؤدي الى تنمية التوازن في قوة العضلات للاعبات الريشة الطائرة.
٢. إن تنمية التوازن في قوة العضلات يؤثر إيجابيا في مستوى الأداء البدني.

عينة الدراسة:

---

(١) ريم فلاح بسطامي (واخرون) : النوبة القلبية، عمان، منشورات الجامعة، ١٩٩٤،ص٤٠.
(٢)غادة فيصل حسين حسني: مصدر سبق ذكره ، ٢٠٠٠م.

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية (٢٠) لاعبة من نادي الخطوط الجوية العراقية بأعمار (١٣-١٥) سنة في مركز نادي الخطوط الجوية العراقية.

الاستنتاجات والتوصيات:

لقد توصلت الباحثة إلى عدة استنتاجات من أهمها:

١. إن المنهج المقترح له تأثير إيجابي على تقوية العضلات الخلفية ، وكذلك يساهم في تحقيق التوازن في قوة العضلات بين الأمامية منها والخلفية، وخاصة في الطرف العلوي.
٢. ظهور نسبة توازن بين قوة عضلات الذراعين الثنائية والثلاثية للمجموعة التجريبية في الإختبار البعدي.

وبناءا على اهمية نتائج الدراسة توصلت الباحثة إلى التوصيات الآتية:

١. الإهتمام بالتنمية المتوازنة لقوة العضلات العاملة للذراعين والعضلات المقابلة لها.
٢. الاهتمام بالتنمية المتوازنة لقوة العضلات على جانبي الجسم.

٢-٢-٢ : دراسة أسيل مجيد ثلج ٢٠٠٩م [١]

((تدريبات بموازنة القوة العضلية وتأثيرها في الأداء المهاري للعبة الاسكواش))

أهداف البحث:

١.التعرف إلى تدريبات توازن القوة العضلية في لعبة الاسكواش.

٢.التعرف الى تأثير تدريبات توازن القوة العضلية في الأداء المهاري للعبة الاسكواش.

عينة البحث:

اشتملت عينة البحث على(١٢) لاعبا من المنتخب الوطني، وقد تم إختيار افراد العينة بالطريقة العمدية وقسموا عشوائيا إلى مجموعتين.

الاستنتاجات:

---

(١) اسيل مجيد ثلج: مصدر سبق ذكره، ٢٠٠٩.

١.أظهرت نتائج المجموعة الضابطة عدم وجود تطور في مستويات القوة العضلية القصوى في العضلات قيد البحث بما يصل بها الى حالة التوازن العضلي.

٢. .اظهرت نتائج المجموعة التجريبية وجود تطور في مستويات القوة العضلية القصوى في العضلات قيد البحث، والتي أوصلت من خلال هذا التطور إلى حالة توازن القوة العضلية بين العضلات العاملة والعضلات المتقابلة وكذلك أظهرت نتائج الاختبارات المهارية .

٣.أظهرت النتائج إن تدريبات موازنة القوة العضلية كان لها الأثر الكبير في المستوى البدني والاداء المهاري، وبشكل واضح جدا لدى المجموعة التجريبية من لاعبي المنتخب الوطني بالاسكواش.

٢-٢-٣: دراسة هيثم يشوع شرف ٢٠٠١م[١]

(علاقة التوازن في القوة بين العضلات الفخذية الأمامية والخلفية الرئيسة بقوة القفز بالكرة الطائرة)

الهدف من الرسالة هو:

١. التعرف على نسبة التوازن في القوة بين العضلات الفخذية الأمامية والخلفية الرئيسة لعينة الدراسة.

٢. التعرف على علاقة التوازن في القوة بين العضلات الفخذية الأمامية والخلفية الرئيسة بقوة القفز لعينة الدراسة.

إما فروض الدراسة فهي:

١. هناك علاقة ذات دلالة إحصائية في القوة بين العضلات الفخذية الأمامية الرئيسة لعينة الدراسة.

٢. هناك علاقة ذات دلالة إحصائية في القوة بين العضلات الفخذية الأمامية الرئيسة لعينة الدراسة.

منهج وعينة الدراسة:

---

(١)هيثم يشوع شرف: علاقة التوازن في القوة بين العضلات الفخذية الامامية والخلفية الرئيسة بقوة القفز بالكرة الطائرة، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، ٢٠٠١.

استخدم الباحث المنهج الوصفي وتم اختيار عينة الدراسة بالطريقة العشوائية من اللاعبات المتقدمات لأندية بغداد، واللواتي مثلن أنديتهم في الدوري لعام ٢٠٠٠-٢٠٠١، والبالغ عددهن (٥٠)لاعبة وعددها(٥) أندية.

الاستنتاجات:

١. وجود علاقة إرتباط قوية بين التوازن في القوة بين العضلات الفخذية والخلفية الرئيسة، وقوة القفز الثابت والمتحرك.
٢. يتناسب التوازن في القوة بين العضلات الفخذية الامامية والخلفية الرئيسة تناسبا طرديا مع قوة القفز.
٣. ظهور ضعف في القوة للعضلات الفخذية الخلفية نسبة الى قوة العضلات الفخذية الأمامية لعينة الدراسة.

٢-٢-٤ مناقشة الدراسات السابقة :

أن من الملاحظ أن لكل دراسة هدف أو مجموعة أهداف ترمي إليها أي دراسة ولامانع من أن هنالك بعض جوانب التشابه بينها وبين دراسات أخرى لأن معظم الدراسات تبنى على أساس ما انتهت أو توقفت علية الدراسة السابقة وهذا يولد نوعاً من التطور العلمي المرجو من أي دراسة تعمل على هذا الأساس ومع التشابه في بعض الأمور ألا أنها تختلف عنها في أمور أخرى لهذا سيعرض الباحث أوجه التشابه والإختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة الأخرى .

- يتفق البحث الحالي مع جميع الدراسات السابقة في اختيار المتغيرالرئيسي وهو التوازن العضلي .
- تختلف أيضا بوضع منهج تدريبي باستخدام التمارين المتداخلة
- يختلف البحث الحالي عن جميع الدراسات في اختيار اللعبة الرياضية .
- يختلف البحث الحالي عن الدراسات السابقة في استخدام نظام الطاقة اللاهوائي الفوسفاجيني.
- يختلف عن الدراسات السابقة باختيار أجزاء متعددة من الجسم.
- يختلف عن الدراسات السابقة بتاثير تدريبات التوازن العضلي على بعض المتغيرات البيوكيميائية .

- جميع البحوث السابقة استخدمت التصميم الخاص بمجموعتين متكافئتين بينما البحث الحالي اتسم باستخدام التصميم الخاص بمجاميع ثلات.
- تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بتعرضها للإنجاز
- تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة باستخدام الاحصاء اللامعلمي.