الفصل الثانى
٢ - الإطار النظرى والدراسات المرتبطة

٢ - ١ الإطار النظرى

٢ - ١ - ١ مسابقة القفز بالزانة

٢ - ١ - ٢ المحددات البيولوجية

٢ - ١ - ٣ المحددات البدنية

٢-٢- الدراسات المرتبطة

٢ - ٢ - ١ الدراسات المرتبطة فى مجال المحددات البيولوجية

٢ - ٢ - ٢ الدراسات المرتبطة فى مجال المحددات البدنية

٢ - ٢ - ٣ الدراسات المرتبطة فى مجال القفز بالزانة

٢ - ٢ - ٤ التعليق على الدراسات المرتبطة

obeikandl.com

٢ - ١ الإطار النظرى

٢ - ١ - ١ مسابقة القفز بالزانة Pole Vault

تعتبر مسابقة القفز بالزانة للسيدات أحدث المسابقات إنضماما للبرنامج الزمنى للبطولات الدولية والأولمبية والمحلية حيث أضيفت إلى الألعاب الأوليمبية كمسابقة رسمية عام ٢٠٠٠ خلال دورة الألعاب الأولمبية بسيدنى كما سجل أول رقم عالمى فى تلك المسابقة عام ١٩٩٩ فى بطولة العالم السابعة بأسبانيا وكان هذا الرقم هو ٤,٦٠ متر للاعبة الأمريكية دراجلاستيس وفى عام ٢٠٠١ تحطم هذا الرقم لنفس اللاعبة وسجلت ٤,٨١ متر فى بطولة العالم الثامنة بأدمنتن بكندا فى حين أدخلت مسابقة القفز بالزانة للسيدات عام١٩٩٩ كمسابقة رسمية ضمن خطة مسابقات الإتحاد المصرى لألعاب القوى والرقم المصرى المسجل الأن لهذه المسابقة هو ٣,٤٥ متر وسجل فى بطولة الجمهورية عام ٢٠٠١.

ومن خلال ماسبق لاحظت الباحثة إنخفاض مستوى الإنجاز الرقمى المصرى إذا ماقورن بالمستوى العالمى وقد يرجع هذا الإنخفاض إلى عدم وجود معلومات علمية دقيقة عن المحددات البدنية والبيولوجية التى يجب أن يتم إنتقاء الناشئات على أساسها

وحيث يعتبر لاعب القفز بالزانة عداء أثناء جرى الإقتراب ، ثم وثابا أثناء الإرتقاء ولاعب جمباز أثناء الطيران ثم لاعب رمى أثناء المرحلة النهائية وجميع هذه العوامل تتأثر بإرتفاع القبضة والقوة المؤثرة فى الزانه . بالتالى على الإرتفاع المحقق (٣٤ : ١٥٨).

كما تعتبر مسابقة القفز بالزانة من مسابقات ألعاب القوى التى تعتمد بالدرجة الأولى على/تكنيك الأداء كما أنها تتطلب فى نفس الوقت السيطرة التامة على نوعية معينة من الأداء الصعب المعقد . وتتوقف الصعوبة فى الأداء الحركى فى هذه المسابقة على كيفية وكمية الإستفادة من عصا الزانة كعامل مساعد لزيادة الإرتفاع .

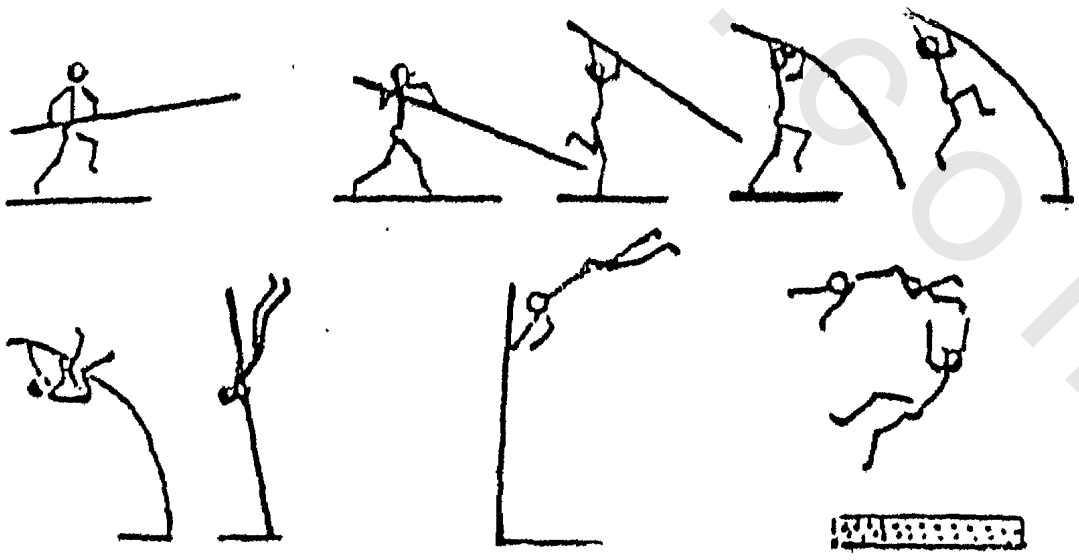
ويتوقف الأداء الحركى الجيد على عدة عوامل هى :

- الإقتراب يتميز بالسرعة العالية بقدر الإمكان .

- الأداء الهادف لكل من وضع الزانة والإرتقاء (كحركة مركبة) بهدف الوصول إلى توليد طاقة حركة كبيرة تستخدم فى ثنى عصا الزانة ثم فردها أثناء الأداء .
- درجة عالية من الأداء المرتبط بالصفات البدنية الخاصة للمتسابق بهدف الوصول إلى ثنى العصا ثم بعد ذلك الوصول بها إلى الأداء الأمثل الذى يتوافق مع عمل عضلات الجسم والتى تهدف إلى دفع الجسم فى الإتجاه الأفقى حتى لحظة دفع الزانة وتركها .
- السيطرة على حركات الجسم فى مرحلة الطيران وحركة دورانه أثناء تعدية العارضة .

وتنقسم المراحل الفنية إلى ثمانية مراحل للأداء الحركى هى :

١ - قبض وحمل الزانة .
٢ - الإقتراب .
٣ - حركة غرس الزانة والإرتقاء المركبة .
٤ - التعلق .
٥ - التكور .
٦ - الفرد والإمتداد .
٧ - الدوران والدفع .
٨ - تعدية العارضة والهبوط .



(٤٨ : ٤٣٣)

شكل (١) المراحل الفنية للقفز بالزانة

obeikandl.com

ومما سبق نستخلص أن مسابقة القفز بالزانة من مسابقات الميدان والتى يحتوى آداؤها على حركات معقدة حيث يتطلب من ممارسيها إستعدادات بدنية ومهارية ونفسية عالية ولذلك لايستطيع مزاولتها إلا القلة من الرياضيين وخصوصا من كان لهم دراية بممارسة الجمباز.
(١٠ : ٣٧٠)

٢ - ١-٢ المحددات البيولوجية

تعتبر المحددات البيولوجية من أهم الأسس التى يعتمد عليها علم التدريب الرياضى حيث يأتى التطور الملاحظ فى مستوى الأداء البدنى نتيجة التأثير البيولوجى لحمل التدريب والتى تتم من خلالها عمليات التكيف المختلفة لأجهزة الجسم لكى يواجه التعب ويكتسب اللاعب صفة التحمل كما أن القدرة على تعبئة الجهاز العصبى لإطلاق الإنقباضات العضلية القصوى هى مايعبر عنه القوة العضلية والسرعة بالإضافة إلى دور الجهاز العضلى الهام فى الأداء المهارى والفنى للحركات الرياضية المختلفة فإن هذه التغيرات البيولوجية التى تحدث فى الجسم هى الأساس الهام الذى يقوم عليه تقنين حمل التدريب الرياضى الذى يعد الوسيلة الأساسية للتدريب الرياضى وركيزة برامج الإعداد المختلفة (٤٠ : ٣).

ويشير أبوالعلا عبدالفتاح إلى أن التدريب الرياضى من الوجهة البيولوجية ماهو إلا عمليات إخضاع أجهزة الجسم لأداء أنواع مختلفة من الحمل البدنى تؤدى فى النهاية إلى تغيرات فسيولوجية " وظيفية " ومورفولوجية " بنائية " ينتج عنها زيادة كفاءة الجسم فى التكيف لمواجهة المتطلبات الوظيفية والبنائية لطبيعة النشاط الممارس (٣ : ١٥).

ويمكن أن يستفيد العاملون فى مجال التربية الرياضية من هذا العلم (علم البيولوجى) فى عدة مجالات منها :

- إختيار الناشئ وتوجيهه لنوع النشاط الرياضى الذى يتناسب مع إمكانياته المورفولوجية والفسيولوجية فمن المعروف أن لكل رياضة متطلبات خاصة لابد من توافرها فيمن يمارسنها وكلما أمكن تحقيق عنصر النجاح مع الإقتصاد فى الوقت والجهد والمال فهناك رياضات تتطلب طوال القامة أو إختلافات معينة فى أطوال أجزاء الجسم ورياضات تتطلب توافر عنصر السرعة كشرط أساسى بينما تتطلب

رياضات أخرى عنصر التحمل ودرجة كفاءة عالية فى الجهاز الدورى التنفسى .

- إستخدام الإختبارات الدورية للتأكد من سلامة وكفاءة الأجهزة الحيوية ودراسة أثر الحمل التدريبى عليها وإكتشاف نقاط الضعف المبكر لتلافيها وعلاجها فالنتائج الرياضية وحدها لاتكفى للحكم على كفاءة اللاعب حيث أنها تعطى فى النهائة ككل دون الكشف عن نقاط القوة والضعف فى اللاعب مما يجعل عملية التقويم أكثر صعوبة .
- تقنين حمل التدريب بما يتناسب وإمكانيات اللاعب بناء على نتيجة الفحوص البيولوجية والدورية (٣ : ١١، ١٢).

وتختلف الخصائص البيولوجية فى مجال مسابقات الميدان والمضمار وتتباين تبعا لكل مسابقة فكل مسابقة متطلباتها الخاصة فعداء المسافات القصيرة يحتاج لقدرات ضرورية تختلف عن رامى الرمح أو دافع الجلة (٤١ : ٨٠).

ويذكر أبوالعلا أحمد عبدالفتاح إلى أن مسابقات العدو والوثب والرمى تعتبر من الأنشطة التى تحتاج إنتاج كمية كبيرة من الطاقة فى فترة زمنية قصيرة جدا لذا فهى تعتمد على إنتاج الطاقة لاهوائيا بينما تحتاج سباقات الجرى لمسافات طويلة لإنتاج طاقة لفترة زمنية طويلة لذا فهى تعتمد على إنتاج الطاقة هوائيا بينما تتطلب بعض مسابقات الجرى المتوسط لدرجات متفاوتة بين كلا النوعين فى إنتاج الطاقة (٣: ٢٣).

ويمكن دراسة علم البيولوجى من خلال جانبين أساسيين هما الجانب المورفولوجى ويعنى وصف وشكل الجسم والجانب الفسيولوجى ويهتم بالناحية الوظيفية التى تتم داخل الجسم ويتأثر بها وهما جانبان مرتبطان ولكل منهما تأثيره على الآخر (٣ : ١٧).

أهمية القياسات المورفولوجية فى المجال الرياضى

ثبت إرتباط المقاييس الجسمية بالعديد من القدرات الحركية والتفوق فى الأنشطة المختلفة . فقد أثبتت بعض البحوث أن هناك علاقة طردية بين قوة القبضة والطول والوزن . فقد أثبت محمد صبحى حسنين نقلا عن كيورتن Curetan أن الرياضيين فى بعض الألعاب يتميزون عن

أقرانهم العاديين فى العديد من المقاييس المورفولوجية (الجسمية) كطول الجذع وعرض الكتفين وضيق الحوض ولكل لعبة رياضية متطلبات بدنية خاصة تميزها عن غيرها من الألعاب وعادة ماتنعكس هذه المتطلبات على المواصفات الواجب توافرها فيمن يمارسونها ولاشك أن توافر هذه المتطلبات لدى الممارسين يمكن أن يعطى فرصة أكبر لإستيعاب مهارات اللعبة وفنونها وتحقيق أفضل المستويات الرقمية فالمدرب مهما بلغت مقدرته الفنية لن يستطيع أن يعد بطلا من أى جسم ولن تحول أى كمية تدريب مهما بلغت شخصا سميك المقعدة إلى بطل فى العدو على سبيل المثال فعلى المدرب أن يختار خامة مباشرة قبل محاولة التدريب .
(٤٦ : ٤٤)

وتعتبر المقاييس الجسمية من الخصائص الفردية التى ترتبط بدرجة عالية بتحقيق المستويات الرياضية العالية وذلك لأن لكل نشاط رياضى متطلبات بدنية خاصة تميزه عن غيره من الأنشطة الأخرى حيث أصبح من الأهمية بمكان توافر الأجسام المناسبة كأحد الدعامات الأساسية الواجب توافرها للوصول باللاعبين إلى المستويات الرياضية العالية .

وتستخدم المقاييس المورفولوجية فى مجال الإنتقاء ونظراً لإختلاف المقاييس المورفولوجية من فرد لأخر وإختلاف مقاييس أجزاء الجسم التى تتطلبها ممارسة كل نشاط رياضى .

وكما سبق القول تحتاج سباقات دفع الجلة ورمى القرص إلى أفراد طوال القامة بينما لايكون لذلك أهمية بالنسبة لمتسابقى المراثون كما أظهرت الدراسات العلمية فى مجال الأنثروبولوجى أن المقاييس المورفولوجية تختلف بإختلاف البيئة الجغرافية حيث عوامل البيئة المختلفة على مقاييس وشكل وتركيب جسم الإنسان وقد أدى هذا إلى تفوق أجناس معينة فى رياضات بعينها كتفوق الزنوج فى سباقات العدو المختلفة وهذا يدعو إلى إهتمام الدول بأنواع الرياضة التى تناسب المقاييس المورفولوجية (٣٠ : ٢٧، ٢٨).

أسس إجراء القياسات المورفولوجية

حدد فرانك وسيلز Frank & Sills الشروط الواجب مراعاتها عند إجراء القياسات المورفولوجية فيمايلى :

- إختيار الأسس التى لها قواعد ثابتة فى عملية القياس .
- توحيد أوضاع القياس للأفراد .
- التحديد الدقيق للنقاط التشريحية لجسم الإنسان .
- التأكد من دقة المقاييس والأدوات المستخدمة فى القياس .
- إستخدام الطرق الإحصائية المناسبة عند معالجة البيانات.

(٢٥ : ٧٥)

كما يشير كلا من أحمد خاطر ، على البيك إلى ضرورة أن يكون القياس بدون ملابس ويسمح بإرتداء مايوه وإذا تكرر القياس يجب أن يكون بنفس الأدوات ويمكن الإستدلال على النقاط التشريحية لجسم الإنسان عن طريق :

- البروزات العظمية فى المناطق الغائرة على سطح الجسم الخارجى.
- الإنشاءات الجلدية .
- حدود بعض المناطق أو النقاط أو الأجزاء المغطاه بالشعر .
- بعض المناطق البارزة فوق الجلد مثل حلمة الثدى .

كما يمكن معرفة النقاط الغير ظاهرة جيدا بواسطة تحرى أصابع اليد على أماكن إتصال العظام أو بروزها أو سطوحها وبعد تحديد مكان النقاط فإنه يمكن بواسطة قلم جاف وضع علامة على مكان هذه النقاط التشريحية ليكون هذا المكان ثابتا حتى يمكن بعد ذلك إجراء القياس.

(٦ : ٧٠)

وقد عملت الباحثة على مراعاة هذه الإعتبارات خلال أجراء القياس وكذلك خلال تسجيل البيانات .

obeikandl.com

أهمية القياسات الفسيولوجية فى المجال الرياضى

تعتبر الإختبارات والمقاييس الوظيفية من أهم العوامل التى يجب أن تصاحب البرنامج التدريبى حتى يمكن التأكد من ملائمة حمل التدريب لمستوى اللاعب وحتى يمكن فى ضوئها الإرتفاع بالحمل وتثبيته أو تقليله كما يمكن عن طريقها الكشف عن أى إختلال غيرطبيعى فى الحالة الصحية للاعب فى بدايته قبل أن يتضاعف فى غضون عمليات التدريب وزيادة درجة الحمل البدنى دون ملاحظة حالة اللاعب الوظيفية والصحية ولقد تطورت طرق الإختبارات والمقاييس لتشمل إمكانية جمع البيانات عن اللاعب فى حالة الراحة وكذلك أثناء الحالة النشطة وأداء التدريبات كما تساهم هذه الإختبارات فى تتبع حالة اللاعب التدريبية خلال الموسم التدريبى مما يجعلها مؤشرا هاما للتنبؤ بما يمكن أن يحققه اللاعب من مستوى رياضى .

وقد تكشف هذه الإختبارات والمقاييس عن بعض معوقات تحقيق اللاعب للمستوى الرياضى المطلوب حيث لايرجع ذلك إلى الحالة الوظيفية وحدها فقد تؤكد نتائج الإختبارات إرتفاع مستوى الحالة الفسيولوجية للاعب بالرغم من أنه لم يحقق إرتفاعا موازيا فى مستوى الأداء الرياضى ولذلك فإن المعوقات قد تكمن فى النواحى الأخرى كالناحية الفنية أو الخططية أو النفسية وبذلك يمكن علاج هذه المعوقات حتى يحقق اللاعب المستوى المطلوب (٣ : ٢٣).

وقد أتفق كلا من ماتيوس وفوكس وعلاوى وأبوالعلا على أن التدريب يزيد كفاءة الفرد فى آداء الأنشطة التى تعتمد أساسا على العمل اللاهوائى لإنتاج الطاقة وقد إتضح ذلك من خلال الزيادة فى نشاط بعض الإنزيمات الرئيسية والتى تتحكم فى إحتراق الجلوكوز مما يؤدى إلى زيادة معدل سرعته ومعدل تكسير الجليكوجين إلى حامض اللاكتيك وبذلك يتحسن أداء الأنشطة التى تعمل فى ظل هذا النظام .
(٤٠ : ٣٥٤) (٧٤ : ٢٥٤، ٢٥٥) (٣٨ : ٣٧٥)

وبتحليل نتائج بعض الدراسات العلمية منها دراسة آلن وآخرون Allana et al ودراسة سميرة العرابى وكذلك دراسة محمد عبده وجد أنها تتفق على أن هناك زيادة فى معدلات بعض الإنزيمات مع شدة المجهود

البدنى وترتبط هذه الزيادة مع الزيادة فى مستوى تركيز حامض اللاكتيك ويساعد نشاط الإنزيم النازع للهيدروجين اللاكتيت Lactate Dehyorogenase (L.D.H) فى التمثيل الغذائى لحامض اللاكتيك وتحويله إلى حامض بيروفيك ولهذا فإن نشاط هذا الإنزيم يقابله زيادة فى التخلص من حامض اللاكتيك كما أكدت تلك الدراسات على زيادة مستوى هذه الإنزيمات تحت تأثير التدريب الرياضى (٦٣) (٢٣) (٣٨).

ماهية الإنزيم

الإنزيمات هى كلمة يونانية تنقسم إلى EN أى فى الداخل Zymes أى خميرة وتطلق على المواد البروتينية القادرة على إسراع التفاعلات الكيميائية (٦١ : ٢٥١).

ويشير بهاء سلامة أن الإنزيمات تلعب دورا هاما وكبيرا فى عمليات التحول الغذائى ويطلق عليها أيضا إسم المنشطات الحيوية وقد أطلق العالم الفسيولوجى الروسى بافلوف على الإنزيمات لفظ مفتاح الحياة وأكد جميع العلماء أن الحياة لم تكن لتستمر لو لم توجد الإنزيمات التى تسرع من التفاعلات الحيوية فى الجسم (١١ : ١٣٨).

ويمكن تعريفها بأنها حوافز عضوية من أجل بروتينى ينتجها البيروتوبلازم الحى للخلية وتشترك فى جميع العمليات البيولوجية وتتصف بفاعلية كبيرة فى تأثيرها ويعرف فى الوقت الحالى أكثر من ١٦٠٠ إنزيم (١٣ : ٢٠٠).

وظيفة الإنزيمات

- توجد الإنزيمات فى جميع الخلايا وتعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية الحيوية وتفرز الخلايا الإنزيمات وتنتقل إلى مجرى الدم وإلى القناة الهضمية حيث تقوم بدور العامل المساعد فى التفاعلات الخاصة بتحويل المواد الغذائية وإلى وحدتها الأساسية لكى يسهل إمتصاصها فى الجسم ويتم الإستفادة منها .
- كما أن لها دور فعال فى ربط المركبات الكيميائية البسيطة لبناء مركبات كيميائية معقدة (٢٦ : ٢١٥).

- وللإنزيمات دور هام فى النشاط الحيوى لجميع الكائنات الحية حيث أنه بفعل نشاطها الحفزى يتم حدوث عدد هائل من التفاعلات الكيميائية فى الجسم حيث أنها تغيير جوهر الظواهر الطبيعية والحيوية (٦١ : ٢٥١).

تصنيف الإنزيمات

صنفت الإنزيمات إلى ستة مجموعات وذلك تبعا لنوع التفاعل الذى تقوم به على النحو التالى :

- إنزيمات الأكسدة والإختزال Oxidoreductases وهى الإنزيمات التى تقوم بإسراع تفاعلات الأكسدة والإختزال وكلمة أكسدة تعنى إضافة الأكسجين إلى المادة أما الإختزال فالمقصود بها إزالة الهيدروجين من المادة يجب ملاحظة أن عمليات الأكسدة لمادة معينة يصاحبها إختزال لمادة أخرى مثل :

- **الإنزيمات الناقلة Trans Ferases**

وهى التى تقوم بدور العامل المساعد فى نقل مجاميع كيميائية لاتوجد فى الصورة الحرة من مركب إلى أخر مثل أنزيمى الترانس أمينيز وإنزيم كرياتين فسفوكاينيز .

- **الإنزيمات المحولة Ismerases**

وهى التى تقوم بدور العامل المساعد فى إعادة الترتيب الداخلى فى المركبات أى تحويل مشابه إلى أخر دون حدوث تغير فى التركيب الأولى للمركب .

- **الإنزيمات الرابطة Ligases**

وهى الإنزيمات التى تقوم بدور العامل المساعد فى عمليات التخليق أى ربط جزئين معا وتعتمد فى ذلك على الطاقة المخزونة فى جزء ATP .

- الإنزيمات المحلله Hydrolase

وتقوم بإسراع تفاعلات التحلل المائى وذلك بتحطيم بعض الإرتباطات بإضافة جزئ ماء خلال الروابط المختلفة من المركبات المختلفة .

- الإنزيمات النازعة Lyases

تقوم بنزع مجموعة كيميائية من المادة المتفاعلة بدون تحلل مائى أو أكسدة أو إختزال وتختلف عن مجموعة الإنزيمات الناقلة إن هذه المجاميع لاتنقل مباشرة إلى مركب آخر مثل الإنزيم النازع للهيدروجين (١٩ : ١٢١ ، ١٢٢) (١٧ : ٣١١).

دور الإنزيمات فى إنتاج الطاقة

تلعب الإنزيمات دورا هاما فى المساعدة لإنتاج الطاقة اللازمة للعمل العضلى حيث أنها تساعد فى كل نظام من نظم إنتاج الطاقة بدءا بإنتاج الطاقة عن طريق ATP ثم PC ثم عن طريق اللاكتيك وأخيرا عن طريق الأكسجين .

فيعتبر مخزون العضلة من ثلاثى فوسفات الأدينوزين ATP والفوسفوكرياتين PC المصدر السريع لإمداد العضلة بالطاقة خلال النشاط البدنى اللاهوائى والذى لاتزيد فترة أدائه عن ١٠ ثوانى ، وتقوم عملية أكسدة نواتج التمثيل الغذائى بإمداد العضلة بالطاقة أثناء النشاط البدنى الذى يستغرق فترة أطول (١٠٢: ٨٤).

ويمكن الإشارة إلى أنه فى بداية العمل العضلى يعتبر ثلاثى فوسفات الأدينوزين ATP هو المصدر المباشر للطاقة حيث يتم إنشطاره بمساعدة إنزيم خاص يطلق عليه AT Pase وذلك ليتحول إلى ثنائى أدينوسين الفوسفات ADP + فوسفات + الطاقة ولاتكفى كمية ATP المختزنة فى العضلات الا لقيام اللاعب بالعمل العضلى لعدد ثوانى قليل من ٤-٥ ثوانى ، لذا يتطلب الأمر إعادة بناء هذا المركب مرة أخرى لضمان إستمرار الإنقباضات العضلية (٣١ : ١١٤).

ويعتبر PC فوسفات الكرياتين مركب غنى بالطاقة ويوجد بالخلايا العضلية وعند إنشطاره ينتج كمية من الطاقة تساعد على إعادة بناء ATP ويتم ذلك بإنفصال الكرياتين عن الفوسفات بمساعدة إنزيم خاص هو CPK كرياتين فوسفوكينيز ويستمر العمل لمدة لاتزيد عن ١٠ ثوانى .
(١٤ : ١٦٦)

وبعد مرور ١٠ ثوانى من آداء العمل العضلى بأقصى سرعة تصبح عملية جلكزة الجليكوجين اللاهوائية هى المصدر الأساسى لأنتاج الطاقة ويتم فيها تكسير الجلوكوز فى غياب الأكسجين خلال عدة خطوات بحيث تتم كل خطوة بمساعدة إحدى إنزيمات إنتاج الطاقة اللاهوائية .
(٣١ : ١١٧، ١١٨)

الإنزيمات التى تناولتها الدراسة

- الإنزيم النازع للهيدروجين اللاكتيت Lactate Dehyorogenase وهو عبارة عن إنزيم سكرى ويقوم بنقل الهيدروجين الذى يساعد فى أكسدة اللاكتيك إلى بيروفيت فى وجود NAD كمستقبل للهيدروجين حيث يعمل إنزيم L.D.H على تعجيل التفاعل العكسى .

$$\text{Lactate} \xrightleftharpoons{\text{L.D.H}} \text{Pyruvate} + 2H$$

وقد سمى هذا الإنزيم بإنزيم نازع الهيدروجين اللاكتيت حيث أن أكسدة حامض اللاكتيك فى الظروف الهوائية يصاحبها نزع ذرات الهيدروجين كما يستطيع إختزال البيروفيت إلى لاكتيك أى أنه يساهم فى عملية التفاعل فى الإتجاهين (أكسدة وإختزال).

أى أنه يعمل كعامل مساعد ولايدخل فى التفاعل ويوجد هذا الإنزيم فى تركيز عالى فى القلب والعضلات الهيكلية والكبد والكلى والمخ وكرات الدم الحمراء كما يوجد فى سيرم الدم ويتراوح تركيزه فى سيرم الدم مابين ٦٠ : ٢٥٠ وحدة دولية فى كل لتر (٩١ : ٦٥٢).

وهناك خمس شبيهات للإنزيم النازع للهيدروجين توجد فى بلازما الدم $LDH_1, LDH_2, LDH_3, LDH_4, LDH_5$ يفرز بواسطة العضلات والكبد

وباقى شبيهات الإنزيم تفرز فى أنسجة الجسم الأخرى وكل نوع من هـــذه الشبيهات تختلف عن الأخرى فى قوة النشاط الإنزيمى.

والنشاط الكلى لإنزيم LDH هو محصلة نشاط الشبيهات الخمـــس حيث يمكن قياس هذا النشاط فى بلازما الدم وتختلـف شـبيهات الإنزيـم النازع للهيدروجين فى الخواص البيولوجية والكيميائية والطبيعية .

ويختلف نشاط إنزيم LDH بإختلاف الأس الـــهيدروجينى حيـث يكون أقصى نشاط فى تحويل اللاكتيك إلى بيروفيك كمـا يتـأثر نشـاطه بدرجة الحرارة .

ويختلف نشاط LDH فى إتجاه التفاعل العكسى طبقا لوجودة فـــى أنسجة الجسم المختلفة حيث يوجد LDH فى القلب ويشار إليه بأسم HLDH وفى العضلات الهيكلية ويسمى MLDH والإنزيم الموجـود فـى عضلـة القلب يمكن إحباطة بواسطة البيروفات أما الإنزيم الموجود فى العضـلات فلا يمكن إحباطه بسهولة (٩٠ : ٣٣) (٤٠ : ١٤٧).

إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز CPK

الكرياتين كاينيز CK أو كرياتين فسفوكاينيز CPK إنزيم يوجد فـى جميع أنسجة الجسم وخاصة فى العضلات الهيكلية كما يوجد بكـثرة فـى الأنسجة العصبية وفى الغدة الدرقية والكلى والأمعـاء وعضلـة القلـب وعضلة الحجاب الحاجز والمرئ وهذا الإنزيـم يسـاعد علـى التفـاعل العكسى.

كما يعتبر إنزيم CPK هو بروتين مزدوج يندرج تحت إنزيمـات المجموعة (الناقلة) وتكمن أهميته فـى أنـه يقـوم بالإسـراع الحفـزى للتفاعلات الكيميائية التى تنتج عنها مركب ATP من خلال تفاعل ثنـائى فوسفات الأدينوزين ADP مع فوسفات الكرياتين PC.

$$PC + ADP \xrightarrow{CK} ATP$$

كرياتين كاينيز

فوسفات الكرياتين + ثنائى فوسفات الأدينوزين ←——— ثلاثى أدينوزين الفوسفات .

حيث يقوم الإنزيم بنقل جزء فوسفات من PC إلى ADP ليعطى مركب عالى الطاقة وهو ATP ولهذا الإنزيم دور كبير فى زيادة سرعة الإنقباض العضلى (٥٣ : ٦٥) (٧٢ : ١٩) (١٠٦: ٣٤٤).

أنواع إنزيم الكرياتين فوسفوكاينيز CPK

ينقسم إنزيم CPK إلى مجموعتين أساسيتين وهما M وتوجد فى العضلات الهيكلية و B وتوجد فى المخ ويندرج تحت المجموعتين ثلاث أنواع وهى :

CPK – MB ويوجد فى القلب فقط ونسبة تواجده ٤%.

CPK – MM ويوجد فى العضلات فقط ونسبة تواجده ٩٥%.

CPK – BB ويوجد فى المخ فقط ونسبة تواجده ١%.

(٧٠ : ١٣٦ ، ١٤٩، ١٥٣) (٩٠ : ٣٦٤) (٨٠ : ٧٠)

تأثير النشاط البدنى على الإنزيمات

يصاحب ممارسة النشاط البدنى تغيير فى مجموعة من الإنزيمات التى تعمل على التخلص من نواتج التمثيل الغذائى ومنها الإنزيم النازع للهيدروجين حيث يعمل على التخلص من حامض اللاكتيك وتحويله إلى حامض البيروفيت وزيادة تركيز الإنزيم النازع للهيدروجين مع ممارسة النشاط البدنى يعنى سرعة التخلص من حامض اللاكتيك وبالتالى الإستمرار فى الأداء (٩١ : ١٧٧).

ونجد أن الإنتظام فى ممارسة النشاط الرياضى يؤدى إلى حدوث تكيف فى عمليات البناء بالخلية مما يؤدى إلى زيادة تكوين إنزيمات الميتوكوندريا بالعضلات (٣١ : ١٣٦ ، ١٣٧).

وقد سجل كثير من الباحثين أن التدريب البدنى من حيث الشدة والمدة ينتج عنه زيادة فى معدل الإنزيمات فى سيرم الدم ولقد سجل تيدس Tiidus وأينزو Ianuzzo أن التدريب ذو المدة القصيرة والعالى الشدة (اللاهوائى) ينتج عنه زيادة فى نشاط إنزيمات السيرم من التدريب ذو الشدة المنخفضة والمدة الطويلة (الهوائى) وأعلى معدل لتلك الإنزيمات يكون مصحوبا بإحساس متزايد من الإرهاق العضلى .
(١٠٣: ١٣٨)

وهناك بعض آراء العلماء التى ترى أن زيادة الإنزيمات الحادثة بعد التدريبات قد يكون لزيادة نفاذية الغشاء المحيط بالخلية وبالتالى خروج الإنزيمات من الخلية .

فقد أوضح الزيات Elzyat أن زيادة هذه الإنزيمات يكون نتيجة لزيادة تصنيعها وزيادة معدل هذه الإنزيمات فى الدم يكون مصحوبا بما يعرف بإسم زيادة تركيز الدم (٧).

وقد أشار ميتفير Metivier إلى أن المجهود البدنى غالبا مايكون مصاحبا بتغيرات عضوية للانسجة والتى يعبر عنها بطريقة غير مباشرة بوجود بعض الإنزيمات فى الدم وأن الزيادة الحادثة فى هذه الإنزيمات يعتمد على التلف الحادث للخلية العضلية نتيجة المجهود .

ويذكر سعد كمال طه نقلا عن جابولنسكا Jablonska أن التمرين العضلى ينتج عنه بعض التلف العضلى أثناء المجهود وبالتالى إرتفاع مستويات تركيز الإنزيمات وهذا التلف يعبر عنه بالألم العضلى .
(٢١ : ٢٠)

نظام حامض اللاكتيك Lactic Acid System

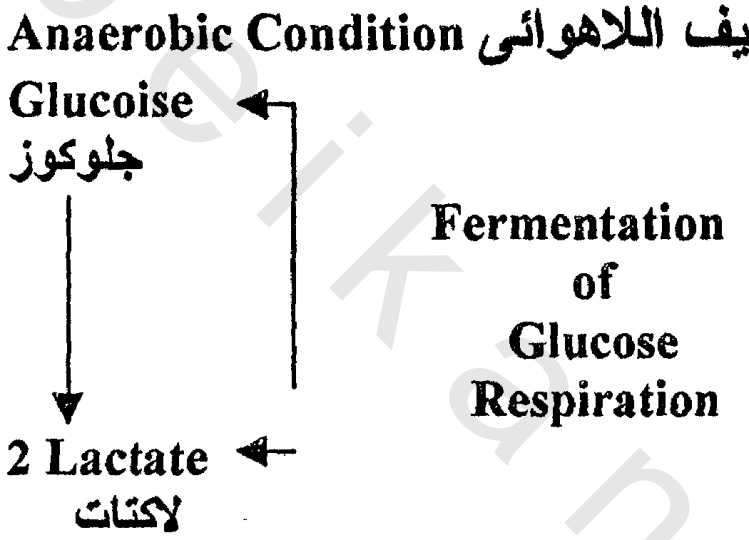
يعتمد هذا النظام على بناء (ATP) لاهوائيا بواسطة عملية الجلكزة اللاهوائية (Glycolysis) حيث يتم إنشطار السكر فى غياب الأكسجين مما يؤدى إلى تكوين حامض اللاكتيك فى العضلة والدم وهذا بدوره يؤدى إلى التعب العضلى عند زيادته .

وفى هذا النظام تتم التفاعلات الكيميائية فـــى غيـــاب الأكســـجين مما ينتج عنه قلة كمية (ATP) التى يمكن إستعادتها من إنشـــطار الســـكر بالمقارنة فى حالة إتمام هذه التفاعلات الكيميائية فى وجود الأكسجين.

حامض اللاكتيك عبارة عن مركب كيميائى يرمـــز لـــه بـــالرمز ($C_3\ H_6\ O_3$) وتتراوح نسبة حامض اللاكتيك فى الدم لدى الفرد العـــادى وقت الراحة من (٨ ــ ٢ مليجرام %) (حوالى ١ مللى مول لتر) ويعتـــبر حامض اللاكتيك هو الصورة النهائية لإستهلاك الجليكوجيـــن اللاهوائـــى (بدون الأكسجين) إلا أن تلك النسبة تزيد عند آداء الأنشطة الرياضيـة ذات الشدة العالية وعند معدل منخفض من الأكسجين (Hypoxia) وإن إســـتخدام كلمة لاهوائى تعنى أن كمية الأكسجين تصبح غير كافية لتكويـــن الطاقـــة بالطرق الهوائية .

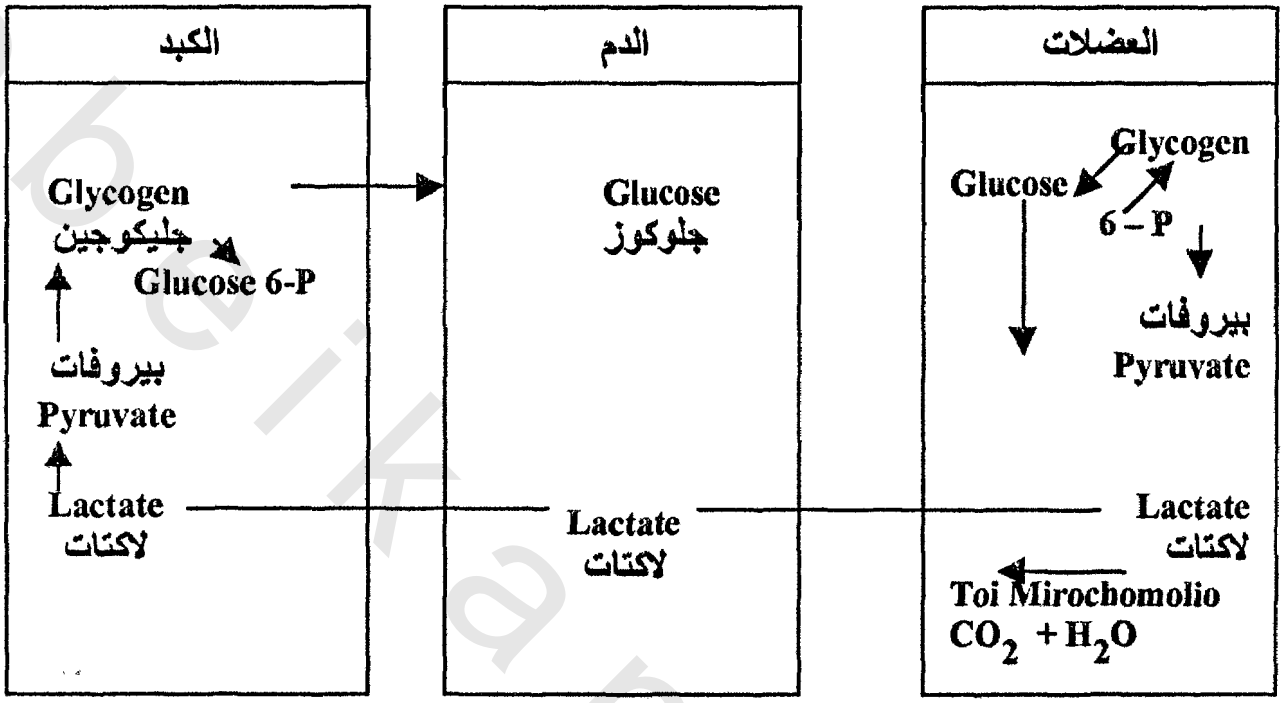
ينتج حامض اللاكتيـــك مـــن تحليـــل الجليكوجيـــن والجلوكـــوز Glycogenolysis and Glycolysis بواسطة بعض الإنزيمات التى تعمل علـــى تحلل الجلوكوز إلى حامض اللاكتيك كنهاية لعمليـــة Glycolytio Pathway بمساعدة إنزيم (لاكتاك ديهيدروجينز Lactate Dehydrogenase) ويرمز لـــه بالرمز (Pyruvat) إلى لاكتات (Lactate) تفقد بعض الطاقة التى تقدر بنسبة (٠,٦ كالورى / مول) ويتكون حامض اللاكتيك كناتج لعمليـــة التمثيـــل الغذائى للمواد السكرية فى غياب الأكسجين .

وتتوقف الزيادة فى إنتاج حامض اللاكتيك فى الـــدم علـــى نـــوع العمل العضلى الذى يقوم به الفرد وشدته فعندما يكون العمـــل العضلـــى المتوسط الشدة ويتم فى ظل إستخدام الأكسجين (Aerobic) لايزداد إنتـــاج حامض اللاكتيك فى الدم ، أما إذا كان العمل العضلى مرتفع الشدة ويتـــم فى غياب الأكسجين (Anaerobic) فيزداد تجمع حامض اللاكتيك فى الـــدم وذلك كما يوضحه الشكل رقم (٢).



شكل (٢)
تحلل الجلوكوز لاهوائيا
(١٥٣: ١٣)

وعندما تزداد نسبة حامض اللاكتيك فى العضلات تخرج إلى الدم الذى يحملها بدوره إلى الكبد والكبد بدوره يقوم بتحويل اللاكتات إلى بيروفات (Pyruvale) عن طريق عمليات كيميائية متصلة تنتهى بتحول البيروفات إلى جلوكوز ويذهب إلى الدم ثم يصل إلى العضلات لإستخدامه فى إنتاج الطاقة وذلك من خلال عمليات الجلكزة أو يخزن على صورة جليكوجين ليظل مخازن للطاقة فى العضلات وتعرف بدوره كورى Coricycle مابين العضلات والكبد وذلك كما يوضحه الشكل رقم (٣).



شكل (٣)

دورة كورى (Coricycle)

(١٥٥: ١٣)

أهمية قياس مستوى تركيز حامض اللاكتيك لدى اللاعب :

أكدت العديد من الدراسات على أهمية إستخدام قياس حامض اللاكتيك بصورة دورية لعدة إسباب وهى على النحو التالى :

- تستخدم نتائج حامض اللاكتيك فى مجال إنتقاء الناشئين لممارسة الرياضات المناسبة لقدراتهم ومايتفق مع متطلبات النجاح فى تلك الرياضات .
- يعد حامض اللاكتيك مؤشرا هاما لمدى التقدم فى التدريب أذ يعتمد إختيار قياس حامض اللاكتيك مؤشرا هاما لمدى التقدم فى التدريب إذ يعتمد إختيار قياس حامض اللاكتيك على الوقائع التى تؤكد أن التدريب بشدة تحت القصوى (٩٠ ــ ٩٥%) من أقصى إستهلاك للأكسجين يحسن من قدرة الرياضى على الأداء العالى المستوى.

obeikandl.com

- قياس حامض اللاكتيك على فترات أثناء الموسم التدريبى الواحد له دلالة خاصة لمعرفة ما إذا كان الحمل التدريبى كاف للتكيف على حامض اللاكتيك أم لا .
- يمكن من خلاله تأجيل ظهور التعب وصولا لأعلى أداء رياضى وبالتالى يمكن للاعب أن يتحمل التعب .
- قياس حامض اللاكتيك بهدف تحديد شدة التدريب تعتبر السبيل الأمثل حيث يعتمد على تدريبات السرعة وليس على معدل النبض للوصول لمستوى العتبة الفارقة لحامض اللاكتيك (٥٢) (١٥) (٥٩).

كرات الدم الحمراء وكرات الدم البيضاء

يبلغ حجم الدم فى الجسم حوالى ٥ لترات أى بمايوازى ١/ ١٢ من وزن الجسم كله ويبدو الدم كأنه سائل متماثل أما إذا وضع تحت شريحة وتم فحصه تحت الميكروسكوب فسنرى أنه غير متماثل .

وإذا منع الدم من التجلط بإضافة مواد معينة وترك فترة نلاحظ أنه يتكون من جزأين رئيسيين هما :

- **الجزء السفلى**

وهو حوالى ٤٥% من الدم يكون عبارة عن خلايا منفصلة تسمى خلايا الدم وتتكون من كرات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية .

- **الجزء العلوى**

وهو حوالى ٥٥% من الدم ويتكون من بلازما الدم .

(١٢ : ٢٤٤)

- **كرات الدم الحمراء Red Celless**

وهى عبارة عن خلايا كروية الشكل مقعرة قليلا من السطحين ولها جدار رقيق وليس لها نواه وتحتوى كرات الدم الحمراء على الحديد مع البروتين المسمى (هيموجلوبين) وهو الذى يعطى الدم لونه الأحمر من مميزات هذا المركب أنه سهل الإتحاد بالأكسجين ولذلك سميت بخلايا الدم حاملة الأوكسجين .

ويبلغ عدد كرات الدم الحمراء خمسة ملايين خلية فى كل ملليمتر مكعب عند الرجال ويبلغ أربعة ملايين ونصف مليون فى كل ملليمتر

مكعب عند النساء ، وعندما يتشبع الهيموجلوبين بالأوكسجين يصبح لونه أحمر قانيا وعندما يفقد جزءا من أوكسجينية يصبح لونه مائلا للزرقة لذلك فإننا نجد الدم فى الشرايين أحمر اللون بينما نجده فى الأوردة مائلا للزرقة .

فوائد خلايا الدم الحمراء

أ - حمل الأوكسجين من الرئة وتوصيله إلى أنسجة الجسم .

ب - حمل ثانى أكسيد الكربون من الأنسجة وطرده من الجسم عن طريق الرئة .

ج - تحتوى على بعض الإنزيمات التى تحول بعض المواد النشطة إلى مواد غير نشطة .

هـ - تنظيم تفاعل الدم .

و - تكون جزء من لزوجة الدم .

(٢٠ : ٨١)

- كرات الدم البيضاء

خلايا الدم البيضاء لها نواه وهى أكبر حجما من الخلايا الحمراء ولكنها أقل عددا ويقدر مايحتويه المليمتر المكعب من الدم بحوالى ثمانية ألاف خلية ويمكننا أن نميز بين خمسة أنواع من الخلايا البيضاء تحت المجهر وهذا التمييز يعتمد على شكل النواه وأقسامها وعلى نوع الصبغة التى تكونها وهذه الأنواع هى :

أ - نيتروفيل Neutrophil وتشكل حوالى ٦٥% - ٧٠% من مجموع كرات الدم البيضاء .

ب - أسينوفيل Esinophil وتشكل حوالى ٥% من مجموع كرات الدم البيضاء .

ج - باسوفيل Basophil ويبلغ حجمها حوالى ١% من عدد كرات الدم البيضاء .

د - ليمفوسيت Lymphocyte ويبلغ حجمها حوالى ٢٥% من إجمالى عدد الخلايا البيضاء.

هـ - مونوسيت Monocyte ويبلغ عددها حوالى ٤% من مجموع كرات الدم البيضاء.

فوائد خلايا الدم البيضاء

تظهر أهمية هذه الخلايا فى محاربة الميكروبات ولكل نوع من تلك الخلايا طريقته فى محاربة الميكروبات وهناك نوع له القدرة على تكوين مادة تخرج فى بلازما الدم وتقضى على الميكروب .

وهناك نوع يفرز مادة تتفاعل مع سموم الميكروبات وتوقف مفعولها ونوع أخر يقوم بالتهام الميكروبات الميتة ونتيجة هذا يتكون حديد ويعرف هذا الصديد بأنه كرات الدم البيضاء الميته .

أما إذا كانت الميكروبات التى تدخل الجسم قوية وكثيرة بدرجة لاتستطيع كرات الدم البيضاء محاربتها والقضاء عليها فإن هذا يؤدى إلى إرتفاع درجة حرارة الجسم وظهور الأعراض المرضية المختلفة .
(١٢: ٢٤٦ ــ ٢٤٨)

تأثير التدريب الرياضى على الدم

يؤدى التدريب الرياضى إلى تغيرات فى الدم شأنه فى ذلك شأن باقى أعضاء وأجهزة الجسم الأخرى وترتبط درجة تلك التغيرات بعوامل كثيرة أهمها فترة التدريب ونوعه وبناء على ذلك يكون تأثير التدريب أما دائما أو مؤقتا تشتمل التغيرات التى تحدث على كل مركبات الدم (خلايا الدم ــ بلازما الدم) وكذلك حجم الدم وحالته .

وتشير نتائج الدراسات التى أجريت فى هذا المجال إلى حدوث زيادة فى لزوجة الدم نتيجة التدريب الرياضى وقد تصل إلى حوالى ٦٥% كما ترتفع نسبة تركيز حامض اللاكتيك أيضا عند التدريب الرياضى وخاصة التدريب اللاهوائى إلا أن الفرد المدرب جيدا أفضل من غير المدرب أو من المدرب تدريبا بسيطا فى عدم تركيز اللاكتيك بالدم بصورة كبيرة وهذا بدوره يؤدى إلى تغير فى قيمة الهيدروجين بالدم ممايعمل على تغيير ميزان الحمضى والقلوى .

وبصفة عامة فقد أثبتت الدراسات أن التدريب الرياضى يزيد من حجم الدم ومن عدد كرات الدم الحمراء وهذه الزيادة تعمل على زيادة نقل

الأوكسجين إلى العضلات نتيجة زيادة نسبة الهيموجلوبين وهـــذا بـــدوره يساعد على رفع الكفاءة البدنية.

كما إهتم فريق آخر من الباحثين بدراسة تأثير التدريب الريـــاضى على كرات الدم البيضاء لما لها من أهمية فى مقاومة الأمـــراض وزيـــادة نشاط جهاز المناعة بالجسم وقد أثبتت نتائج الدراسات أن زيـــادة نشـــاط وفاعلية كرات الدم البيضاء ترتبط بالعمر التدريبى للفرد ومـــازال حتـــى الأن الجدل قائما حول نسبة الزيادة التى تحدث فى كل نوع مـــن أنـــواع كرات الدم البيضاء الخمسة (١٢ : ٢٥٥ ، ٢٥٦)

الجلوكوز Glucose

يعتبر جليكوجين العضلة وجلوكوز الدم من المواد المهمة جدا فـــى تكون ATP أثناء الإنقباض العضلى وأشارت نتـــائج الدراســـات إلـــى أن التعب العضلى غالبا مايكون مصحوبا بنقص فى جليكوجيـــن العضلـــة أو جلوكوز الدم كما أن نقص أى منهما يـــؤدى إلـــى نقـــص فـــى حـــامض البيروفيك (Pyruvic Acid) (١٣ : ١٦).

ويعرف الجلوكـــوز بأنـــه أبســـط صـــورة كنـــاتج مـــن هضـــم الكربوهيدرات بحيث يمكن إمتصاص الجسم لـــه حيـــث تتحـــول المـــواد الكربوهيدراتية خلال عملية الهضم إلى ســـكر جلوكـــوز حيـــث يســـهل إمتصاصه فى الدم وتتراوح نسبة تركيز الجلوكوز فى الدم لـــدى الفـــرد العادى (٨٠ : ١٢٠) مللى جرام وعند نقص الجلوكـــوز عـــن المســـتوى الطبيعى يظهر الضعف العضلى والشـــعور بـــالجوع وإنخفـــاض درجـــة الحرارة كما يختل الجهاز العصبى ويمكن أن يفقد الأنسان الوعى.
(٩٥ : ٦١)

كما يؤدى الإنقباض العضلى إلى زيادة فى إســـتهلاك الجلوكـــوز وكذلك زيادة إفراز الأنسولين الذى يساعد على تلك الزيادة وقـــد أثبتـــت إحدى الدراسات الهامة فى هذا المجال أنه فـــى حالـــة الراحـــة تســـتهلك العضلات من ١٥ - ٢٠% من نسبة الجلوكوز بالدم بينمـــا فـــى العمـــل العضلى بشدة من ٥٥ - ٦٠% من الحد الأقصى لإســـتهلاك الأكســـجين

تبين أن عضلات الرجلين المشتركة فى العمل أدت إلى زيادة فى إستهلاك الجلوكوز بلغت من ٨٠ - ٨٥% من مجموع الجلوكوز الموجود بالجسم.

وفى التدريب ذو الشدة العالية فإن مستوى الجلوكوز الفوسفاتى (Glucos – 6- P) يزداد مما يؤدى إلى الإسراع فى عملية تحلل الجليكوجين وذلك يؤدى إلى تثبيط فسفرة الجلوكوز وإستهلاكه .

ونقص الأكسجين يحفز نقل الجلوكوز وإستهلاكه ونقص الأكسجين والتدريب يؤديان إلى تسهيل نقل الجلوكوز عن طريق ميكانيكية والعمل البدنى اللاهوائى يؤدى إلى زيادة إستهلاك الجلوكوز .
(٩٩ : ٥١ ــ ٦١)

معدل النبض القلبى

يطلق مصطلح " النبض " على التغيرات الإيقاعية لجدران الشرايين نتيجة إمتلائها بالدم المندفع من البطين الأيسر أثناء إنقباضه وعادة تقاس سرعة النبض على الشريان الكعبرى من الجهة الوحشية عند نهايته فى إتجاه الأصبع الكبير وبالجس الخفيف بأطراف الأصابع على هذا الشريان يمكن الشعور بالنبض ، كما يمكن قياس سرعة النبض على الشرايين الأخرى التى تكون قريبة من سطح الجلد قبل الشريان الصدغى والسباتى ويحسب معدل النبض عادة لمدة (٦٠) ثانية ومن المهم فى دراسة النبض ملاحظة سرعته وإنتظامة ومدى التغيرات التى تحدث نتيجة لآداء الحمل البدنى .

ويؤكد محمد نصر الدين رضوان نقلا عن كاربوفيتش أن معدل القلب (النبض) يتأثر بمستوى اللياقة البدنية للفرد فالأفراد الذين يتمتعون بمستويات عالية من اللياقة البدنية يظهرون فروقا فروقاً فى معدل القلب بين وضع الرقود ووضع الوقوف أقل من الفروق التى يظهرها الأفراد الأقل فى مستوى اللياقة البدنية .

كما أن أعضاء الفرق الرياضية المدربين تدريباً عالياً يقل معدل النبض لديهم من ٢٠ ــ ٣٠ نبضة فى الدقيقة عن معدل القلب لدى أقرانهم من غير المدربين .

ومن ناحية أخرى يزيد معدل القلب (النبض) تبعا لزيادة الحمل البدنى بالنسبة للأفراد المدربين وغير المدربين (٥١ : ٦٩ ــ ٧٠).

٢ - ١ - ٣ المحددات البدنية

تلعب عناصر اللياقة البدنية دورا هاما عند إنتقاء الناشئين وتوجيههم إلى نوع النشاط الرياضى الملائم لذلك حيث تختلف العناصر التى يتطلبها نشاط معين عن تلك المتطلبات لنشاط آخر (٣٠ : ٣٣).

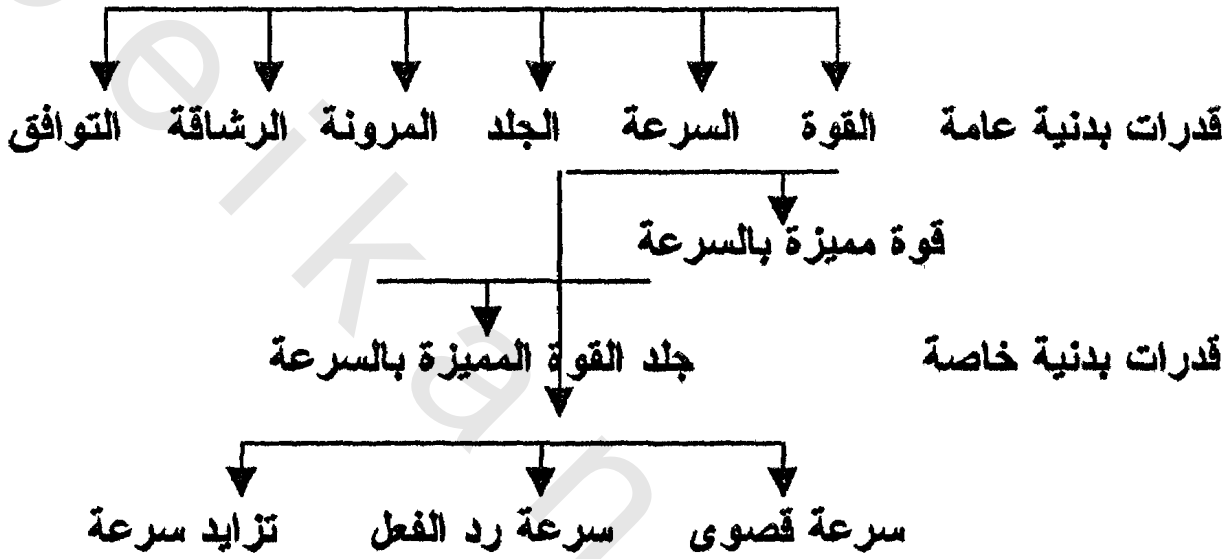
وتعتبر اللياقة البدنية مطلب أساسى لجميع الأنشطة الرياضية وهى القاعدة العريضة التى تبنى عليها اللياقة البدنية الخاصة والمهارات الأساسية حتى تصل إلى مايعرف بالفورمة الرياضية لذا تحتاج لعناية فائقة من المدربين والمسئولين عن اللياقة البدنية كما يجب أن يكون اللاعب عنده وعى كافى باللياقة البدنية وما المناسب لنوع النشاط الرياضى التخصصى مع كيفية تنمية هذه القدرات التى تعمل على تحقيق الواجبات العامة والخاصة من خلال التدريب الرياضى .
(٤٥ : ١٠٧، ١٠٨)

ولقد ظهرت فى الأونة الأخيرة العديد من وجهات نظر العلماء المتخصصون حول تحديد إطار موحد لمكونات عناصر اللياقة البدنية وجاء إختلافهم فى عدد ماتتضمنه من عناصروبالرغم من تعدد وجهات النظر حول المكونات الأساسية إلا أنه يوجد إتفاق حول بعض العناصر التى أجمع عليها كلا من كلارك Clarke ، ماتيوس Mathews ، إيكارت Eckart ، بومجارتنر وجاكسون Boumegartner & Jackson ، عصام عبدالخالق وهذه العناصر هى "القوة، السرعة ، التحمل العضلى والدورى التنفسى ، الرشاقة ، المرونة ، التوازن، التوافق .
(٦٧: ٥) (٨٧: ٧٣) (٧١ : ٢٢٦) (٦٦: ١٧٥) (٢٩: ٤٨)

ويشير بسطويسى أحمد إلى أن الأعداد البدنى يقصد به تهيئة اللاعب وتجهيزه للعناصر البدنية العامة والخاصة وذلك على مدار السنة التدريبية كما أن له تأثيراً إيجابياً على المستوى الرقمى والتكنيك بشكل عام .

كما يتوقف مستوى الوثب عامة مثله كمثل المهارات الرياضية المختلفة على مكونات محددة بدنية وتكنيكية وتخطيطية لجميع مسابقات الوثب (١٠: ٢٧٢).

وقد حدد كلا من بسطويسى ، عويس الجبالى العناصر البدنية الواجب توافرها فى لاعبى الوثب بصفة عامة موضحة فى شكل (٤) :



شكل (٤)
القدرات البدنية العامة والخاصة لمسابقات الوثب

وتعتبر القوة العضلية والسرعة عنصران أساسيان وهامان لجميع مسابقات الوثب ومن جهة أخرى عندما يتلازمان ينتج عنصر مركز هو القوة المميزة بالسرعة أو القدرة وحيث أن مسابقات الوثب سميت بسباقات القوة السريعة نجد أنه لابد من توافر هذه العناصر فى لاعب الوثب.

وبالإضافة إلى ذلك يدخل ويتراوح عنصر الجلد مع عنصر القوة المميزة بالسرعة كعنصر جديد وهذا العنصر ذو أهمية كبيرة سواء فى تدريب الوثب والقفز أو أثناء المنافسات وهذا العنصر يتطلب آداء اللاعب لمحاولاته بكفاءة عالية ، ويظهر الدور الهام الذى يلعبه هذا العنصر فى منافسات القفز بالزانة حيث تستمر المنافسة لساعات من بذل أقصى قوة مميزة بالسرعة (٣٠ : ٥٦ ، ٥٧) (١٠ : ٢٧٣).

كما يلعب عنصر المرونة والرشاقة لمتسابقى الوثب دوراً هاماً وإيجابياً على المستوى الرقمى حيث أن مرونة المفاصل Flexability ومطاطية العضلات Elastisity يمكنان الجسم من مدى الإمكانية فى تغيير إتجاهه وإستخدامه الإستخدام الأمثل برشاقة كبيرة حيث يؤثر ذلك إيجابياً على تكنيك الأداء ويظهر ذلك بوضوح من خلال المدى الحركى الواسع الذى تتطلبه طبيعة الأداء فى مسابقة القفز بالزانة وحيث تتطلب طبيعة حركات الوثب والقفز فى مرحلة الأقتراب إلى إيقاع مقنن ومضبوط هذا بالإضافة إلى إمكانية اللاعب فى تغيير إتجاه الجسم ومن لحظة الإرتقاء وحتى الهبوط ، هذا بالإضافة إلى ماتلعبه مرونة العمود الفقرى ومفصل الحوض فى مرحلتى الإرتقاء والطيران من دور إيجابى فى مدى نجاح المتسابق فى إجتياز العارضة وذلك فى مسابقتى الوثب العالى والقفز بالزانة أو مدى إستخدام أجزاء الجسم لحظة الطيران فى التغلب على الجاذبية الأرضية من جهة وإمكانية الإستفادة مما أكتسبه الجسم من قوة لحظة الإرتقاء من جهة أخرى (١٠ : ٢٧٧).

كما يعتبر التوافق من القدرات البدنية المركبة التى يرتبط بالسرعة والقوة والتحمل والمرونة ولاتقتصر أهمية التوافق على الأداء الفنى والخططى ولكن تتعدى ذلك لتشمل إستخدامه فى التدريب فى الأجواء المختلفة والظروف المحيطة بعملية التدريب ويستخدم التوافق أيضا حينما ينتقل اللاعب بالجسم فى الهواء كما فى مسابقات الوثب والقفز.

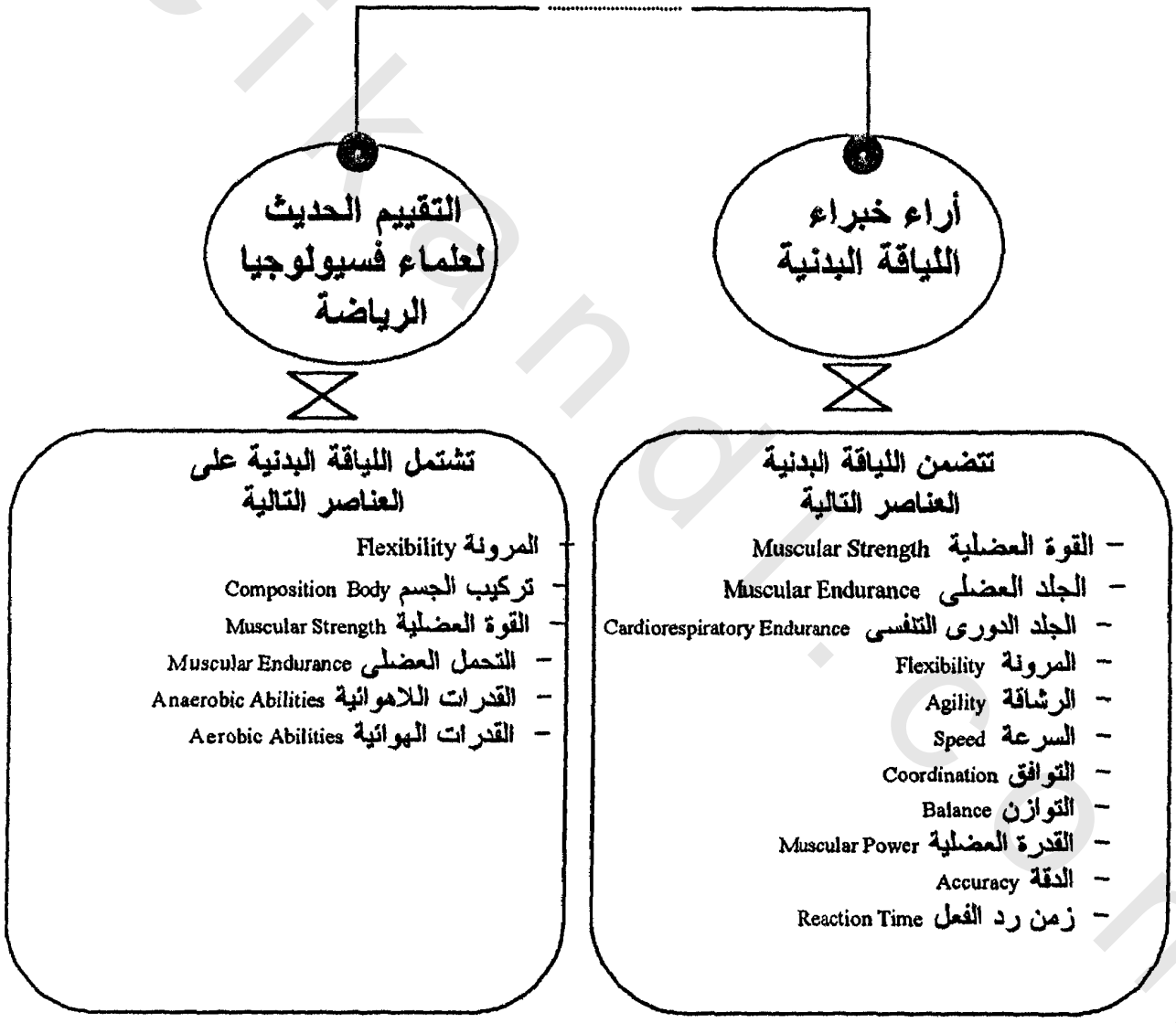
وتعتمد مستويات التوافق على المقدرة على الأداء الصعب والسريع بدرجات مختلفة وبفعالية عالية وكذلك التوافق مع متطلبات التدريب الخاص .

وأمتلاك اللاعب لقدرات عالية من التوافق ولاتساعد فقط فى أداءه للمهارات الحركية بصورة تامة ودقيقة ولكن تتعدى ذلك لتشمل تجنب الأخطاء المتوقعة (٣١ : ٤٥٦).

ونستخلص مما سبق أن اللياقة البدنية مجموعة من القدرات البدنية والفسيولوجية التى تواجه مجموعة مقابلة لها من المتطلبات الحركية ، يمكن تناولها فى شكل أنماط وخصائص الأداء البدنى فالعدو بسرعة جزء

من اللياقة ومقاومة ثقل معين يعتبر جزءاً آخـــر والإســـتمرار فـــى الأداء البدنى لأطول فترة ممكن يعد جزءا ثالثا وغير ذلك مـــن القـــدرات التـــى تشكل فى مجموعها اللياقة البدنية (٣ : ١٦).

وهذا مايلخصة أبوالعلا عبدالفتاح وأحمد نصر الدين مـــن خـــلال المقارنة بين كلا من آراء خبراء اللياقة البدنية والتقييـــم الحديـــث لعلمـــاء فسيولوجيا الرياضة من حيث مكونات اللياقة البدنية من خلال شكل (٥):



شكل (٥)
مكونات اللياقة البدنية

(٣ : ٢٩)

٢ - ٢ الدراسات المرتبطة

من خلال القراءات النظرية والبحوث السابقة حاولت الباحثة حصر معظم الدراسات المتعلقة بالمحددات البيولوجية وكذلك الدراسات المتعلقة بالمحددات البدنية فى مسابقة القفز بالزانة إلا أنها وجدت ندرة فى الدراسات التى تناولت مسابقة القفز بالزانة بالدراسة سواء من حيث الجنس (للسيدات) أو من حيث محدداتها البيولوجية والبدنية وعلى حد علم الباحثة لم تجرى حتى الأن سوى دراسة واحدة فى البيئة المحلية على تلك المسابقة للسيدات وكانت مرتبطة بالتحليل الحركى وقد أمكن للباحثة تقسيم الدراسات التى تم الحصول عليها والتى ترى الباحثة أنها مرتبطة من حيث الإجراءات والمتغيرات المتناولة فى الدراسة إلى :

- دراسات مرتبطة بالمحددات البيولوجية
- دراسات مرتبطة بالمحددات البدنية
- دراسات مرتبطة بمسابقة القفز بالزانة

٢-٢-١ الدراسات المرتبطة فى مجال المحددات البيولوجية

١ - **قام فاريس وآخرون (١٩٨٠) Faris and other** بدراسة هدفت إلى وضع بروفيل أنثروبومترى فسيولوجى لمتسابقى العشارى حيث إشتملت عينة الدراسة على (١٠) من متسابقى العشارى المتقدمين وقد إستخدم الباحثون المنهج الوصفى وأشارت نتائج الدراسة إلى أن متسابقى العشارى يميلون بدرجة عالية إلى النمط العضلى حيث تميزت عينة الدراسة بنمو كبير فى العضلة ذات الرأسين العضدية ونحافة الخصر هذا إلى جانب نمو جميع المجموعات العضلية بصورة متوازنة كما أشارت الدراسة إلى تميز متسابقى العشارى بدرجة كبيرة فى القوة العضلية والسعة الحيوية (٧٣).

٢ - **قام أبوالمكارم عبيد (١٩٨٩)** بدراسة هدفت إلى التعرف على العلاقة ونسب مساهمة بعض العناصر البدنية والقياسات الجسمية والمسابقات المكونة للمسابقة العشارية فى الإنجاز الرقمى لمتسابقى العشارى حيث بلغ حجم العينة (١٥) متسابقا وقد إستخدم الباحث المنهج الوصفى وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن أهم العناصر البدنية والقياسات الجسمية التى ساهمت فى الإنجاز

الرقمى كانت على الترتيب (السرعة الإنتقالية ، القـــوة العضليـــة للرجلين ، تحمل السرعة ، المرونـــــة ، قـــوة القبضـــة ، الجلـــد العضلى، طول الطرف السفلى ، محيطات الفخذ والصدر والكتفين كما دلت النتائج على أن أهم المسابقات إسهاما فى الإنجاز الرقمى هى (الوثب الطويل ، ٤٠٠م ، رمى الرمح) (٤).

٣ - **كما قام أبوالمكارم عبيد** (١٩٩٣) بدراسة تـــهدف إلـــى تحديـــد المتغيرات البيولوجية المميزة للاعبى العشارى والتنبؤ بالإنجـــاز الرقمى بدلالة الخصائص البيولوجية قيد البحث وإشـــتملت عينـــة الدراسة على (١٤) متسابق هم المجتمع الكلى لمتسابقى العشـــارى فى ج.م.ع وقد إستخدم المنهج الوصفى لدراسة العلاقات المتبادلـــة بين المتغيرات وقد تم تحديد المتغيرات البيولوجية المميزة للاعبـــى العشارى وهى القياسات الجسمية طول العضد ، محيـــط الســـاق، الوزن النسبى للعظام ، والقدرات البدنية (قوة القبضة ــ مرونـــــة العمود الفقرى عدو ٣٠م من الوقوف) المتغـــيرات الفســـيولوجية (الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين النسبى ، العدد الكلى لكـــرات الدم الحمراء وضغط الدم الإنقباضى) (٥).

٤ - **قام سولفن وآخرون** (١٩٩٤) Sullivan and other بدراسة تهدف إلى التعرف على الخصائص الأنثروبومترية لطلائع لاعبى القفـــز بالزانة المهرة ودراسة قوة المتغـــيرات الأنثروبومتريـــة والأداء البدنى فى التنبؤ بأداء القفز وقد إستخدم الباحثون المنهج الوصفـــى على عينة قوامها (٨٧) لاعب تتراوح أعمارهم مـــن (١٣ــ ١٨) سنة وقد أظهرت النتائج أن أفضل مؤشرات لأداء القفـــز بالزانـــة هى بإرتفاع قبضة اليد على الزانة والسن الذى حددتـــه الدراســـة كأفضل عمر زمنى يمكن إختيار اللاعبين فى حدوده وهـــو (١٣) سنة لممارسة تلك المسابقة كما أظهر تحليل التلازم عدة عنـــاصر يمكن وضعها فى الإعتبار عند إختيار لاعبى الزانة وهى (كتلـــة الجسم ، الوثب الطويل من الثبـــات ، ســـرعة الجـــرى ومحيـــط العضلة ثنائية الرأس ، إرتفاع الجسم فى الوضع القـــائم ، محيـــط ركبة الساق ، والشد بالذراعين لأعلى (١٠١).

٥ - **قام محمد عمرو مطاوع (١٩٩٥)** بدراسة تهدف للتعرف على بعض محددات إنتقاء لاعبى الخماسى العسكرى للقوات المسلحة مستخدما المنهج الوصفى على عينة قوامها (٢٥) لاعبا من لاعبى الخماسى العسكرى من لاعبى القوات المسلحة والمسجلين بالإتحاد الرياضى للقوات المسلحة وقام بتحديد عناصر اللياقة البدنية والقياسات الفسيولوجية والأنثروبومترية عن طريق تصميم إستمارة إستطلاع رأى الخبراء ومعرفة أهمية تلك العناصر والحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين وكذلك طول الذراع تأتى فى الترتيب الأول بين المحددات البدنية والفسيولوجية والأنثروبومترية الضرورية لإنتقاء لاعبى الخماسى العسكرى (٤٩).

٦ - **قامت سحر محمد أحمد (١٩٩٦)** بدراسة تهدف إلى التعرف على البيروفيك البيولوجى للاعبات المسابقة السباعية وقد إستخدمت المنهج الوصفى على عينة قوامها (١٣) متسابقة يمثلون أندية محافظات القاهرة والجيزة والأسكندرية وتوصلت النتائج إلى الخصائص التالية طبقا لأعلى تشبع وهى (الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين ، مسطح الجسم ، قيمة الهيماتوكريت ، طول الساق ، عرض الحوض ، طول العضد ، الطول الكلى) (١٩).

٧ - **كما قامت آمال الصادق سكينة (٢٠٠٠)** بدراسة تهدف إلى التعرف على الخصائص البيولوجية والبدنية المميزة للاعبات الباليه المائى والأرضى على عينة قوامها (٦٠) لاعبة من لاعبات لاعبات الباليه المائى من أندية الزمالك والجزيرة وهليوبوليس و(٦٠) لاعبة من لاعبات الباليه الأرضى بمعهد الباليه وتوصلت إلى تميز لاعبات الباليه المائى عن لاعبات الباليه الأرضى فى ضغط الدم الإنقباضى والسعة الحيوية ومعدل التنفس والرشاقة والتوازن المتحرك كما تميزت لاعبات الباليه الأرضى عن لاعبات الباليه المائى فى قياسات الأطوال (الكف ، الذراع، الطرف العلوى ، القدم ، الطرف السفلى) والمحيطات (الصدر، الوسط ، الحوض ، الفخذ ، الساق) كما يزداد سمك ثنايا الجلد خلف اللوح لدى لاعبات الباليه المائى عن لاعبات الباليه الأرضى

كما تميزت لاعبات الباليه الأرضى عن لاعبات الباليه المائى فى قدرة الرجلين والتوازن الثابت ومرونة مفصل القدم وقدرة الذراعين (٩).

٨ - **قامت ليلى عبدالباقى شحاته** (٢٠٠١) بدراسة المحددات المورفولوجية والبدنية والسمات الدافعية المميزة لمتسابقات إطاحة المطرقة وعلاقتها بمستوى الإنجاز الرقمى مستخدما المنهج الوصفى على عينة قوامها (٨) لاعبات المشاركات فى بطولة الجمهورية تحت ٢٠ سنة والدرجة الأولى لعام (١٩٩٩ ــ ٢٠٠٠) من أندية الأهلى والزمالك والشمس وقد توصلت نتائج الدراسة إلى تحديد القياسات المورفولوجية وهى بالترتيب كالآتى (محيط الصدر ، عرض الصدر ، محيط العضد ، عرض الكتفين، الطول الكلى ، طول الذراع) ونسبة مساهمتها فى الإنجاز الرقمى هى ٣٧,٣٤% وقد توصلت إلى العناصر البدنية التالية (قوة عضلات الظهر ، قوة عضلات الرجلين ، قوة القبضة اليمنى، المرونة ، القدرة ، الرشاقة ، التوافق) ونسبة مساهمتهما فى الإنجاز الرقمى ٥١,٥٩% ، كما توصلت إلى ثلاث محاور للسمات الدافعية وهى (التدريبية) الحاجة للإنجاز ، التصميم، ونسبة المساهمة ٧,٦٤% فى مستوى الإنجاز الرقمى لمتسابقات إطاحة المطرقة (٣٢).

٢-٢-٢ الدراسات المرتبطة فى مجال المحددات البدنية

٩ - **قام ماهر أحمد على موسى** (١٩٨٣) بدراسة تهدف إلى التعرف على عناصر اللياقة البدنية الخاصة بمتسابقى الوثب العالى والطويل والثلاثى وكذلك تحديد أكثر عناصر اللياقة البدنية إسهاما فى تحقيق المستوى الرقمى وقد إستخدم الباحث المنهج المسحى الوصفى على عينة عمدية من لاعبى الوثب العالى والطويل والثلاثى المشاركين فى بطولات الجمهورية تحت ١٨، ٢٠سنة والدرجة الأولى وقد توصلت النتائج إلى تحديد العناصر البدنية الخاصة بلاعبى الوثب (العالى ، الطويل ، الثلاثى) كالاتى (السرعة الإنتقالية ، القوة العضلية للرجلين ، القوة المميزة بالسرعة للرجلين ، السرعة الحركية ، مرونة عضلات الظهر

وخلف الفخذ ، الرشاقة كالتحمل الخاص) وقد حددت الدراسة أكثر العناصر إسهاما فى المستوى الرقمى للمسابقات الثلاث كالآتى : الوثب الطويل (السرعة الحركية ، القوة العضلية للرجلين) والوثب العالى (السرعة الحركية ، مرونة عضلات الظهر وخلف الفخذ) القوة المميزة بالسرعة للرجلين) والوثب الثلاثى (التوافق ، التحمل الخاص ، السرعة الإنتقالية) القوة العضلية للرجلين ، السرعة الحركية ، الرشاقة (٣٥).

١٠ - **كما قام حامد حسين أحمد** (١٩٨٥) بدراسة تهدف إلى التعرف على الصفات البدنية الخاصة لدى متسابقى رمى الرمح وتحديد أكثر هذه الصفات المساهمة فى المستوى الرقمى وقد إستخدم الباحث المنهج الوصفى على عينة قوامها (٢٤) متسابقا من متسابقى الدرجة الأولى وقد قام الباحث بتحديد عناصر اللياقة البدنية الخاصة وهى (القوة المميزة بالسرعة للرجلين والذراعين) السرعة الإنتقالية (التوافق ، المرونة الخاصة) خلف الفخذ (التحمل العضلى) وقد أسفرت النتائج إلى أكثر الصفات البدنية إسهاما فى المستوى الرقمى لرمى الرمح هى (التحمل العضلى، القوة المميزة بالسرعة للذراعين ، الرشاقة وهذه الصفات تعطى مؤشرات للتنبؤ بالمستوى الرقمى بدلالتها (١٦).

١١ - **كما أجرى محمد كامل عفيفى** (١٩٨٨) دراسة تهدف إلى التعرف على مساهمة بعض المتغيرات البيوميكانيكية والأنثروبومترية وعناصر اللياقة البدنية وقد إستخدم الباحث المنهج الوصفى وإشتملت عينة الدراسة على (٢٠) لاعب من لاعبى الدرجة الأولى فى إطاحة المطرقة وقد أسفرت النتائج إلى أن أهم العوامل المميزة لمتسابقى إطاحة المطرقة رجال وهى كالآتى : عرض الوسط ، عرض الصدر ، الوزن ، طول الرجل، طول الذراع، عرض الكتفين ، طول الطرف السفلى) وكذلك عناصر اللياقة البدنية وهى (القدرة ، السرعة ، الرشاقة ، قوة الدفع ، المرونة (٥٠).

١٢ - **قد أجرى هشام محمد الجيوشى** (١٩٩٣) دراسة تهدف إلى التعرف على الصفات البدنية المساهمة فى المستوى الرقمى لمتسابقى القفز بالزانة وقد إستخدم المنهج الوصفى على عينة قوامها (٢٠) لاعب من بينهم (١٠) لاعبين ناشئين و (١٠) درجة أولى وقد إستخدم كلا من الإستبيان والإختبار والقياس لجمع بيانات الدراسة وقد توصل الباحث إلى تحديد تسعة عناصر وهى وفق ترتيبها كالآتى (السرعة الإنتقالية ، المرونة ، الرشاقة ، السرعة الحركية ، تحمل القوة ، التوافق ، تحمل القوة الثابت ونسبة مساهمة هذه العناصر فى المستوى الرقمى كانت ٧١,٨٦% (٥٧).

١٣ - **كما قام حلمى محمد السعيد** (١٩٩٤) بدراسة تهدف إلى التعرف على الصفات المميزة للاعبى الدراجات وعلاقتها بالإنجاز الرقمى وقد إستخدم الباحث المنهج الوصفى على عينة قوامها (٧٢) لاعب يمثلون المنتخب القومى ولاعبى الدرجة الأولى المسجلين بالإتحاد المصرى للدراجات وقد توصلت النتائج إلى تحديد تلك الصفات كالآتى (تحمل سرعة الأداء ، القدرة ، الجلد العضلى، القوة العضلة ، السرعة) وقد أثبتت الدراسة مساهمة هذه العناصر فى الإنجاز الرقمى فيما عدا عنصر المرونة (١٨).

١٤ - **أجرت عزة محمد عبدالحميد العمرى** (١٩٩٨) دراسة تهدف إلى بناء بطارية إختبار لعناصر اللياقة البدنية لمتسابقات السباعى وقد إستخدمت الباحثة المنهج الوصفى بلغ حجم العينة (٨) لاعبات ، وقد أسفرت نتائج الدراسة على أن أهم العناصر المميزة للاعبات السباعى هى (القوة العضلية المتحركة ، السرعة الإنتقالية ، التحمل العضلى ، التوازن ، التحمل الدورى التنفسى) (٢٨).

١٥ - **كما أجرى أسامة عبيد سيد عبيد** (٢٠٠١) دراسة تهدف إلى التعرف على المحددات البدنية والفسيولوجية للاعبى الخماسى الحديث مستخدما المنهج الوصفى على عينة إجمالى عددها (٦١) لاعبا وزعوا على التوالى كالآتى (٢٠) لاعبا من لاعبى الثنائى، (١٦) لاعبا من لاعبى الثلاثى ، (١٥) لاعبا من لاعبى الرباعى،

(١٠) لاعبين من لاعبى الخماسى بنادى مدينة نصر ، وقد أسفرت النتائج إلى تحديد خمس عناصر بدنية وفسيولوجية لكل فئة من اللاعبين كالآتى ، للاعبى الثنائى (مرونة ، سرعة قصوى، تحمل عضلى ، توافق ، قدرة) وللاعبى الثلاثى (سوعة قصوى ، قدرة ، مرونة ، توافق ، تحمل هوائى تنفس)، وللاعبى الرباعى (تحمل هوائى ، تنس ، سعة حيوية ، تحمل قوة ، دقة ، توافق)، كما توصل إلى معدلات للتنبؤ بمستوى الأداء لدى لاعبى الخماسى والرباعى ، ولم تتحقق تلك المعادلات للاعبى الثنائى والثلاثى (٨).

٢ – ٢ – ٣ الدراسات المرتبطة فى مجال مسابقة القفز بالزانة

١٦ - **أجرى هلمرهومل (١٩٩٤) Helmer Hommel** دراسة تهدف إلى التعرف على مميزات الأداء الفنى لسيرجى بوبكا Sergei Bubka وتتبع التقدم الرقمى للاعب من عام ٧٥ إلى ١٩٩٤ وقد إستخدم الباحث المنهج الوصفى على عينة قوامها مجموعة المحاولات للاعب مستخدما كاميرا تصوير سينمائى ذات تردد ٥٠ صورة/ ثانية وكانت أهم النتائج :

- الزانة عمودية فى بداية الإقتراب مما يقلل من وزنها على اليدين.
- يتميز بالإتزان العالى أثناء الإقتراب .
- اليد ترتفع مباشراً فوق الرأس فى الإرتقاء مما يخلق أكبر زاوية للزانة مع الأرض (٧٩).

٢ - كما قام جروس وولف (١٩٩٥) Gross and Wolf بدراسة تهدف إلى التعرف على الخصائص الديناميكية للقفز بالزانة للاعبى البطولة الرابعة عشر للعالم لألعاب القوى وقد إستخدم الباحث المنهج الوصفى على عينة قوامها لاعبين مستخدما (٦) كاميرات أشعة فوق الحمراء وكاميرتى تصوير فيديو ذات تردد ٣٠صورة وقد أوضحت النتائج أن متوسط المستوى الرقمى كان (٥,٨٧متر) وكان متوسط السرعة الرأسية (٤,٩٢م / ث) ووصلى متوسط السرعة الأفقية إلى (٣,٦٢م / ث) كما بلغ متوسط المسافة بين العارضة وأقصى إرتفاع لمركز الثقل (٠,١٦ متر) كما بلغ متوسط إرتفاع مركز الثقل فى أقصى أنثناء للزانة (٢,٥٠ متر)

وبلغ متوسط أقصى إرتفاع لمركز الثقل (٥,٩٥ متر) كما أوضحت النتائج أن متوسط زاوية الإرتقاء كانت (٥١ درجة) (٧٨).

١٨- قام **إستيفانى جرابيتر (١٩٩٦) Stefahie Grabner** بدراسة التحليل الحركى للقفز بالزانة للسيدات بهدف وصف وتقييم حالة الأداء الفنى للقفز بالزانة للسيدات وقد إستخدمت الباحثة المنهج الوصفى على عينة قوامها (١١) لاعبة وتم جمع البيانات فى لقاء دولى للاعبات الزانة فى بوهيم بألمانيا عام (١٩٩٥) بإستخدام الفيديو ثنائى الأبعاد وقد إتضح من خلال نتائج الدراسة تناقص السرعة الأفقية عند لحظة وضع قدم الإرتقاء على الأرض فى حين تزايدت السرعة الرأسية حتى لحظة ترك الأرض كما يؤثر إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة الإرتفاع عن سطح الأرض تأثيرا إيجابيا على الأداء (١٠٠).

١٩ - **كما قام هشام محمد الجيوشى (١٩٩٩)** بدراسة الخصائص الديناميكية للتمرينات الخاصة وعلاقتها بالخصائص الديناميكية المؤثرة فى المستوى الرقمى للقفز بالزانة بهدف التعرف على الخصائص الديناميكية للقفز بالزانة وعلاقتها بمستوى الإنجاز الرقمى وكذلك نسبة مساهمة تلك الخصائص فى المستوى الرقمى وقد إستخدم الباحث المنهج الوصفى على عينة قوامها (٤) لاعبين من فريق ألعاب القوى بجامعة برون بالولايات المتحدة الأمريكية من لاعبى القفز بالزانة وقد إستخدم الباحث ثلاث كاميرات فيديو وتم تحليل (٢٠) محاولة صحيحة وكان من أهم النتائج التوصل لتحديد أهم الخصائص الديناميكية المرتبطة بالمستوى الرقمى وهى (المسافة بين قبضتى اليدين المسافة بين اليد اليمنى والعارضة لحظة ترك الزانة ، إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك الزانة ، المسافة بين مركز الثقل والعارضة ، زمن الإرتكاز فى الخطوة الأخيرة فى الإقتراب (٥٨).

٢٠ - **إجرى صلاح الدين محمد مالك وعلاء الدين حامد مصطفى** (٢٠٠٠) دراسة تهدف إلى تحديد الخصائص البيوميكانيكية للقفز

بالزانة للقافزين الأولمبيين وتحديد نسبة مساهمة أهم المتغيرات البيوميكانيكية فى المستوى الرقمى للقفز بالزانة للرجال وقد إستخدما الباحثان المنهج الوصفى على عينة قوامها (٨) أفضل لاعبين فى الدور النهائى بدوره الألعاب الأولمبية الصيفية (١٩٩٢) ببرشلونة وقد تم إستخدام (٢) كاميرا فيديو وتوصلت النتائج إلى تحديد أهم المتغيرات الديناميكية مساهمة وتأثير فى المستوى الرقمى وهى كالآتى (طول الخطوة الأخيرة لمركز ثقل الجسم خلال الإرتقاء ، أقصى سرعة رأسية لمركز ثقل الجسم خلال المسار الحركى ، السرعة الأفقية لمركز ثقل كتلة الجسم عند أخر نقطة إرتكاز (٢٥).

٢١ - **كما قامت ليلى عبدالباقى شحاته** (٢٠٠١) بدراسة تهدف إلى التعرف على كلا من الخصائص الكينماتيكية والكناتيكية لمرحلة الإرتقاء لسباق القفز بالزانة للسيدات مستخدمتا المنهج الوصفى على عينة قوامها (٢) لاعبة وتم تحليل أفضل محاولتين لهن بإستخدام كاميرا فيديو ذات تردد ٢٥ كادر / ث وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن السرعة الرأسية تزايدت من بداية مرحلة الإرتقاء حتى نهاية هذه المرحلة ولكن قيمة هذه السرعة منخفضة كما تفوق قيمة القوة الرأسية على نظيرتها فى الإتجاه الأفقى ولكن المقادير الكمية للقوة الرأسية منخفضة كما حددت الدراسة أهم الخصائص الكينماتيكية والكيناتيكية التى تؤثر فى المستوى الرقمى للقفز بالزانة للسيدات فى الآتى (زمن الإرتقاء، إرتفاع مركز الثقل أثناء الإرتقاء ، زاوية قدم الإرتقاء ، زاوية مركز الثقل ، أقصى إرتفاع لمركز الثقل (٣٣).

٢-٢-٤ التعليق على الدراسات المرتبطة

من خلال العرض السابق للدراسات المرتبطة وفى ضوء ما أسفرت عنه نتائج هذه الدراسات فقد إستخلصت الباحثة مايلى :

- أجريت تلك الدراسات منذ عام (١٩٨٠) وحتى عام (٢٠٠١).
- إستخدمت هذه الدراسات ألوانا متعددة من الأنشطة الرياضية لدراسة المقاييس الجسمية وكذلك النواحى الفسيولوجية والبدنية المميزة لممارسى هذه الأنشطة .

- إختلفت هذه الدراسات فى العينات المستخدمة حيث تم إختيار عينات من فئات مختلفة من حيث الجنس (ذكور ، إناث) وكذلك من حيث نوع النشاط حيث إشتملت على لاعبى (السباعى ، العشارى) إطاحة المطرقة ، خماسى حديث ، دراجات ، رمى الرمح ، الباليه المائى ، الباليه الأرضى ، قفز بالزانة .
- كما إستخدمت الدراسات وسائل متعددة لجمع البيانات منها (القياسات الأنثروبومترية ، القياسات البدنية ، القياسات الفسيولوجية ، المقاييس النفسية).

ومن خلال ماقامت به الباحثة من مسح مرجعى للدراسات والأبحاث المرتبطة فى مجال القفز بالزانة للسيدات أنه لايوجد على حد علم الباحثة سوى دراسة واحدة تهدف إلى دراسة المحددات البدنية والجسمية للاعبى القفز بالزانة وهى دراسة سولفين وآخرون (١٠١) وذلك للرجال وليس للسيدات وإهتمت الدراسات الباقية بالنواحى المختلفة للتحليل الحركى للمسابقة كدراسة هلمرهومل (٧٩) ودراسة إستيفانى جرابينر (١٠٠) ودراسة ليلى عبدالباقى (٣٣) وهشام الجيوشى (٥٧) وصلاح الدين محمد وعلاء الدين حامد (٢٥).

وقد إستفادت الباحثة من هذه الدراسات فى تحديد بعض النواحى الإجرائية للبحث وذلك وفقا لمايلى :

- صياغة أهداف وفروض البحث .
- إختيار المنهج العلمى والعينة ووسائل جمع البيانات المناسبة لطبيعة هذا البحث .
- تحديد الخطوات المتبعة فى الإجراءات العلمية والتطبيقية للبحث وذلك بإختيار وسيلة القياس وطريقة القياس وأنسب وقت لإجرائها .
- كيفية إجراء القياسات التى تساعد فى جمع البيانات .
- التعرف على الأساليب الإحصائية الملائمة لهذه الدراسة .