الفصل الثانى

الأطار النظرى للبحث

٢ ـ ١ التدريب الهوائى

٢ ـ ٢ التدريب اللاهوائى

٢ ـ ٣ الأستجابات التكيفية للجهاز الدورى الناتجة عن المجهود البدنى أثناء التدريب الرياضى ٠

٢ ـ ٤ رسم القلب الكهربائى

٤ ـ ٥ جهاز الموجات الصوتية

٢ ـ ٥ ـ ١ أبعاد البطين الأيسر وحجمة

٢ ـ ٥ ـ ٢ سمك جدار البطين الأيسر

٢ ـ ٥ ـ ٣ الدفع الجزئى للبطين الأيسر

٢ ـ ٦ طبيعة الأداء الفنى على جهاز الحركات الأرضية

٢ ـ ٧ طبيعة الأداء الفنى على جهاز العارضتين المختلفتى الأرتفاع

٢ - ١ التدريب الهوائى : Aerobic Training

يعرف دافيد David التدريب الهوائى بأنه - التغيرات الكيميائية التى تحدث فى العضلات العاملة لأنتاج الطاقة اللازمة لأداء المجهود بأستخدام أوكسجين الهواء الجوى (٣٧ : ١٩٦).

كما يعرف " بارو هارولد Barrow Harold التمرينات الهوائية بأنها - تلك التمرينات التى لاينتج عنها دين الاكسجين (٣١ : ٣٢).

ويوضح كلا من نيدز ديانا ، وهوجان ليل Nyads Diana and Hogan Lyle بأن التدريبات الهوائية يقع عبء العمل فيها على الجهاز الدورى التنفسى ، وكذلك العضلات وتحتاج لمدة أطول فى أدائها وتتميزبفاعليتها وتمرن عضلة القلب على ضخ كمية أكبر من الدم كما أنها تدرب الجهاز التنفسى على أستهلاك كم أقل من الأكسجين (٥٢ : ٣٤).

وبما أن التدريب الهوائى يعتمد على عمل الجهازين الدورى والتنفسى وذلك فى توصيل الاكسجين الى العضلات العاملة والتخلص من النواتج الكيميائية المتخلفة ، فان هذا النوع من التدريب يستغرق زمن أدائه أكثر من ثلاث دقائق وحتى ساعة ويعتمد العمل البدنى فيه على أستخدام الفرد لمجموعات كبيرة من العضلات لمدة لاتقل عن ثلاثة دقائق ، على أن يستخدم الحمل الأقل من الأقصى أثناء التدريب ، ثم اعطاء راحة قصيرة غير كاملة تتيح للقلب العودة جزئيا الى حالتة الطبيعية وتتراوح مابين ٦٠ - ١٢٠ ثانية ثم الرجوع لنفس العمل مرة أخرى وهكذا (١٩ : ٢١٩) ، (٥٤ : ٣٨٩) ، (٤٨ : ٣٠) .

وتشير بعض المراجع عن برامج التمرينات التى تنمى الجهاز الدورى التنفسى والتى سوف يكون لها التأثير الايجابى على التكيف الفسيولوجى لأجهزة الفرد وهى تمرينات الجلد الهوائية الديناميكية Aerobic Isotomic Endurance Exercieses وتشمل برامج التمرينات المشى بأنواعه Walking ، الجرى بأنواعه Running ، البخترة Jagging ، ركوب الدراجة Cycling ، السباحة Swimming ، الكرة الطائرة Volley ball ، الأنشطة الايقاعية Rhythmic Activites ، السير المتحرك Tredmill ، الوثب بالحبل Rope Jumping ، التزحلق Skating ، الرقص الهوائى Aerobic Dance ، التدريب

الدائرى Circuit training (٤٠ : ١٥٠٧) ، (٤٢ : ٩٠ - ٩١).

٢ - ١ - ١ التغيرات الكيمائية المصاحبة للتدريب الهوائى :

هناك عدة تغيرات أساسية تحدث فى الجهاز العضلى نتيجة للتدريب الهوائى أهمها مايأتى :

١ - زيادة كمية مخزون الميوجلوبين فى العضلات العاملة :

حيث تزداد هذه المادة فى الخلايا العضلية للعضلات العاملة وتقل فى العضلات الغير عاملة ، والعمل الأساسى لهذه المادة هو المساعدة فى انتقال الاكسجين من جدار الخلية الى الميتوكوندريا - وهى لملكن الطاقة التى يتم فيها الأحتراق وتحرير الطاقة اللازمة للانقباضات العضلية (٣٨ : ٢٥١ ، ٢٥٢) (٣٧ : ٢٧٣).

٢ - زيادة عملية أكسدة الكربوهيدرات :

ان التدريب يزيد من قدرة الجهاز العضلى على أكسدة المواد الكربوهيدراتية وأهمها الجليكوجين وتكسيرها الى ثانى اوكسيد الكربون وماء مع أنتاج الطاقة من أدينوزين ثلاثى الفوسفات (ATP) Adinosin Triphasphate وهو العنصر الرئيسى لتخزين الطاقة فى الجسم وبذلك تزداد قدرة العضلة على توليد الطاقة هوائيا ، كما يزداد حجم الجليكوجين المخزون فى العضلة .

٣ - زيادة أكسدة الدهون :

يزداد أكسدة الدهون بالتدريب الرياضى ، حيث تتحد الدهون مع الاكسجين لينتج أدينوزين ثلاثى الفوسفات (ATP) وثانى أوكسيد الكربون وماء ، وزيادة القدرة على أكسدة الدهون يعتبر دلالة واضحة على زيادة القدرة على أداء الأنشطة التى تعتمد عليها فى انتاج الطاقة (٣٨ : ٢٥٢ - ٢٥٣) ، (٤١ : ٢٧٤ - ٢٧٥) .

٢ - ٢ التدريب اللاهوائى : Anaerobic Training

عرفه دافيد David بأنه " التغيرات الكيميائية التى تحدث فى العضلات العاملة لأنتاج الطاقة اللازمة لأداء المجهود ، مع عدم أستخدام اكسجين الهواء الجوى" (١٧ : ٣٣٠)

ويعرفها كوبر Cooper بأنها " تلك التدريبات التى تتم فى صورة انقباضات عضلية اعتمادا على سلسلة من العمليات الكيميائية للتمثيل الغذائى لأنتاج الطاقة فى غياب الاكسجين" (٣٦ : ٣٧٦).

ويعرفة أبوالعلا بأنه " المقدرة على المثابرة فى الأحتفاظ أو تكرار انقباضات عضلية عنيفة تعتمد على أمداد الطاقة بطريقة لاهوائية" (١ : ٥١).

والتدريب اللاهوائى يعتمد أيضا بشدة على عمل الجهازين الدورى والتنفسى ، وهذه التدريبات تؤدى فى زمن قصير يتراوح مابين ٥ ثوانى الى أقل من دقيقة أو دقيقتين بواسطة أقصى شغل ، أى أن فترة التدريب تتميز بالشدة العالية ، وفترة الراحة يجب ألا تكون قصيرة جدا ، ولكنها تصبح أيضا فترات غير كاملة للراحة لكى تتيح للقلب العودة جزئيا الى حالته الطبيعية ، وتتراوح فترة الراحة مابين ١١٠ - ٢٤٠ ثانية (١٩ : ٢٢٣) ، (١٥٥:٣٧) (٣٨٨:٥٤)

وتنقسم الأنشطة التى تعتمد على العمل اللاهوائى الى قسمين ديناميكية (متحركة) كما فى حالة سباقات السرعة مثل العدو السريع ، سباحات المسافات القصيرة ، الدراجات المصارعة ، أو أستاتيكية (ثابتة) كما فى حالة رفع الاثقال ، غير أنه فى كلتا الحالتين فاننا نجد أن أنشطة العمل اللاهوائى تمتاز بقوة الانقباض العضلى (٣٠ : ٣٧).

٢ - ٢ - ١ التغيرات الكيميائية المصاحبة للتدريب اللاهوائى :

تزداد كفاءة الفرد على أداء الأنشطة التى تعتمد على العمل اللاهوائى لأنتاج الطاقة بالتدريب ، وذلك نتيجة لزيادة مقدره أنتاج الطاقة اللاهوائية ، وقد أوضحها ماتيوس وفوكس وآخرون Mathewes and Fox et al فيمايلى :

١ - زيادة نشاط أنزيمات أدينوزين ثلاثى الفوسفاتATP وفوسفات الكرياتين

Creatine Phasphate (P.C) لأنتاج الطاقة ، وأن هذة الزيادة نتيجة لمايأتى :

أ - زيادة مستوى المخزون العضلى من المركب الكيميائى ATP-Pc فى الخلايا العضلية ٠

ب - زيادة نشاط أنزيم كرياتين فسفو كينيز Creatine Phospho Kinase وهذا الأنزيم يزيد من تكسير فوسفات الكرياتين ليعاد بناء من الطاقة الناتجة من هذا التكسير ، وكذلك يزداد معدل تخزين فوسفات الكرياتين مما يعمل على أنتاج الطاقة بسرعة داخل الخلايا العضلية نتيجة التدريب الرياضى٠

٢ - زيادة كفاءة أحتراق الجلوكوز اللاهوائى (نظام حمض اللاكتيك)٠

وقد وجد أن نشاط بعض الأنزيمات الرئيسية والتى تتحكم فى إحتراق الجلوكوز يزداد نتيجة التدريب ، ومن أمثلة هذه الأنزيمات فسفو فراكتو كينيز Phospho-Fructo Kinase والذى يتضاعف نشاطة بعد التدريب ، وهو أحد الأنزيمات الهامة فى بداية خطوات احتراق الجلوكوز ، وترجع أهميته الى زيادة معدل سرعة وكمية تكسير الجليكوجين الى حمض اللاكتيك وبالتالى تزداد طاقة أدينوزين ثلاثى الفوسفات ATP الناتجة من احتراق الجلوكوز خلال نظام حمض اللاكتيك ، وبذلك يتحسن أداء الأنشطة التى تعتمد على هذا النظام اللاهوائى فى الحصول على الطاقة (٤١ : ٢٧٣ - ٢٧٥) ، (٣٨ : ٢٥٤ ، ٢٥٥)٠

وكما سبق نجد أن التدريب الهوائى واللاهوائى يعتمد على عمل الجهازين الدورى والتنفسى ، وقد أكدت المراجع العلمية أن كل أنشطة التحمل تحتوى على مزيج من التحمل الهوائى واللاهوائى فالمسابقات القصيرة تزيد نسبة التحمّل اللاهوائى بالنسبة لها ، وعلى العكس فالمسابقات الطويلة تعتمد على نسبة أكبر من التحمل الهوائى ، وقد أوضح بير أولف وآخرون Per-olof et al أن فترة التدريب يجب أن تشتمل على مزيج من التدريب الهوائى واللاهوائى وذلك لتطوير وظيفة وعمل الجهازين الدورى والتنفسى٠

(٣٧ : ١٥٥) ، (٣٠ : ٥٤) ، (٥٤ : ٣٨٩)

ومن هنا فقد قامت الباحثة بوضع برنامجين للتدريبات الهوائية واللاهوائية وذلك

لمحاولة تحقيق الدرجة المطلوبة من التكيف الدورى التنفسى ، وللوصول الى ذلك يجب أن تكون هناك زيادة فى الوظائف الدورية التنفسية وذلك بالتحكم فى مكونات الحمل والشدة والمدة والتكرار • وتعتمد تلك المكونات على مقدرة الفرد بحيث تتعدى أحتياجاتة دون حدوث تعب أو نهجان أو أرهاق •

وقد قامت الباحثة بأستخدام بعض الأجهزة المشتركة أثناء التدريبات الهوائية واللاهوائية مثل التريدميل والارجوميتر والحبال مع التحكم فى مكونات الحمل والشدة والمدة والتكرار وذلك لمراعاة متطلبات التدريب الهوائى واللاهوائى ، وكذلك أستخدمت جهاز الترامبولين والتدريب الدائرى وسباقات العدو وجرى التتابع •

وستقوم الباحثة بشرح مختصر للأدوات المستخدمة فى برنامجى البحث •

التدريب بأستخدام الحبال :

يشير بعض الباحثين الى أهمية التدريب بالحبال وذلك لترقية كفاءة عمل الجهازين الدورى والتنفسى ، فقد أوصت أخلاص نورالدين وآخرون (١٩٨٧) الى أهمية أستخدام الحبال ضمن برامج تنمية الجلد الدورى التنفسى (٣)•

وبعض الأبحاث أستخدمت التدريب بالحبال لمعرفة تأثيرها على بعض القياسات الفسيولوجية والتى تدل على كفاءة الجهازين الدورى والتنفسى ومنها السعة الحيوية ، التحسن فى كمية أستهلاك الاكسجين ، انخفاض معدل ضربات القلب أثناء الراحة والمجهود (٣٩) ، (١٢) •

ويشير محمد نصر الدين رضوان نقلا عن جيتشل Getchell (١٩٧٩) أن الوثب بالحبل يعمل على تطوير التحمل الدورى التنفسى ، حيث أنه يعمل على رفع معدل نبض القلب أثناء الأداء ، وأن الطاقة المبذولة فى تمرين الوثب بالحبل لمدة عشر دقائق متصلة تعادل كمية الطاقة التى يبذلها نفس الشخص عندما يقوم بالجرى الخفيف لمدة ثلاثين دقيقة متصلة (٣٣ : ١٦٥)•

جـ - السير المتحرك : Tred mill

انتشر أستخدام جهاز السير المتحرك فى المختبرات العلمية المختلفة سواء كأختبار للجهد أو لتسجيل بعض المتغيرات الفسيولوجية للافراد وعلاقتها بالتدريبات المختلفة أثناء الأداء البدنى أو كأسلوب لتدريب الجلد الدورى التنفسى ، وهو يتميز عن العجلة القياسية فى انه يعطى فرصة للافراد بالمشى أو الجرى وهى مهارات شائعة بالنسبة للافراد مع تحمل وزن الجسم ، كذلك يستخدم أكثر من مجموعة عضلية أثناء الأداء البدنى .

(٢ : ١٧٩) ، (٣٢ : ٣٦٨)

والسير المتحرك نوعان ، نوع ميكانيكى (٥ : ٣٨٤) ، والنوع الآخر كهربائى وهو نوعان ، الأول يؤدى الجرى عليه مع تغيير الميل ، والثانى يكون الميل ثابت .

وقد أشار أندرو ويتد وآخرون Andrew & Ted et al بأنه يمكن زيادة الحمل فى السير المتحرك عن طريق زيادة السرعة بانتظام أو زيادة ميل السير المتحرك حيث يوجد فى مقدمة الجهاز بكرة تساعد على تحديد زاوية الجهاز سواء بجعله مستو أو مائل .

(٣٢ : ٣٦٨) (٢٨ : ٣٨٤)

وقد أستخدمت دودى وآخرون Dowdy et al (١٩٨٣) كأختبار لقياس الحد الأقصى لأستهلاك الاكسجين ، معدل ضربات القلب ، السعة الحيوية (٣٨) ، (٥٠) .

وقد أختارته الباحثة ليكون أحد أدوات البرنامج التدريبى المقترح فى هذه الدراسة

د - العجلة القياسية : Bicycle Ergomter

وهى عبارة عن دراجة ذات عجلة واحدة مركبة عليها مقاومة تزيد من شدة الحمل وبها مقياس للسرعة والزمن ، ولها تأثير واضح على النواحى الفسيولوجية للفرد وأهمها الجهازين الدورى والتنفسى والتدريبات التى تؤدى على العجلة تؤدى الى تحسين عمل هذه الأجهزة ورفع مستوى أدائها الوظيفى ، وتحسن من كفاءة الدورة الدموية والتنفسية وتقوى عضلة القلب .

ومن عيوبها ان أكبر مجموعات عضلية مشتركة فى أداء الحمل هى الرجلين ، ولكنه لايحتاج الى حيز كبير أثناء الأداء ، ولايحتاج الى مهارات خاصة ، وتناسب الفروق الفردية عن طريق تغيير المقاومة والزمن مع تحديد جرعة التدريب وفقا لذلك (٣ : ١٧٨) ، (٣٨:٣٨٤).

وقد أستخدمها عديد من الباحثين كأحدى أدوات البرنامج التدريبى سواء لمعرفة تأثير المجهود البدنى على مستوى بعض الهرمونات أو على وظيفة البطين الأيسر ومدى ملائمة أوعية القلب لأداء التدريب (٣٣) ، (٤٩).

د - **الترامبولين :** Tramboline

يعتبر جهاز الترامبولين من الأدوات الأساسية داخل صالة تدريب الجمباز ، ويقام على هذا الجهاز بطولات خاصة به ، وللترامبولين هدفين مميزين : أنه يستخدم كجهاز أمان فى عديد من المجالات ، كما أن له قيمة فعالة كأداة مساعدة فى تعليم مهارات الجمباز وخاصة على جهازى الحركات الأرضية وحصان القفز .

وللترامبولين فوائد عديدة فيمكن عن طريقة تنمية التوازن والتحكم فى الجسم أثناء الحركة فى الهواء ، كما ينمى الثقة بالنفس ، وكذلك يؤدى الى تقوية عضلات الرجلين ، والمساعدة فى تنمية التكامل بين قدرة الايقاع والحركة (٣٤ : ٧٤).

وقد أستخدمه العديد من الباحثين فى البرنامج التدريبى كأداة مساعدة لرفع مستوى الأداء المهارى سواء على جهازى الحركات الأرضية ، حصان القفز (٣٥).

وقد أوضح ساندرا أن القفز على الترامبولين يعتبر من التدريبات الهوائية الهامة وذلك اذا أستمر ثلاثة دقائق أو أكثر (٤٢ : ٩١) ، ولذلك فقد أستخدمته الباحثة كأداة من أدوات البرنامج التجريبى .

هـ - **التدريب الدائرى :** Circuit Training

يرجع الفضل الى مورجان وآدمسون Morgan & Adamson من جامعة " ليدز" بأنجلترا

الى تطوير هذا النوع من التدريب ٠

والتدريب الدائرى عبارة عن طريقة تنظيمية لأداء التمرينات يراعى فيها شروط معينة بالنسبة لاختيار التمرينات وترتيبها وعدد مرات تكرارها وشدتها وتستخدم لتنمية وتطوير القوة العضلية والسرعة والجلد الدورى التنفسى (١٩ : ٢٢٩ - ٢٣٠) (٤٢ : ٩١)٠

وعند أستخدام التدريب الدائرى فى الجمباز تستخدم تدريبات المرونة فى محطات الراحة الفترية (كراحة نشطة) ، وتشتمل على عدة تمرينات لمختلف المجموعات العضلية ويمكن التحكم فيها حسب الحاجة فيمكن أن تخفف أو تزداد حسب نوع الرياضة ، وعادة تكون عدد المحطات من ٨ - ١٢ محطة مع المشى البطئ بين كل محطة وأخرى وتستمر الدورة من ١٠ - ٣٠ دقيقة (٤٢ : ٩١)٠

٢ - ٣ الأستجابات التكيفية للجهاز الدورى الناتجة عن المجهود البدنى أثناء التدريب الرياضى :

المجهود البدنى يؤدى الى أختلافات فى الجسم البشرى وينعكس ذلك على أعضاء كثيرة للجسم وهذه الأختلافات تؤثر على الناحية الوظيفية والشكلية معا ٠

ولقد لوحظ أختلافات حول تغيرات الجهاز الدورى ناتجة عن المجهود البدنى وظهر تساؤل هل هى نتيجة تكيف أعضاء الجسم للمجهود المبذول أم هى أختلافات مرضية ؟

ولقد وجد أن نوع الأختلافات الناتجة عن المجهود البدنى هو تكيف فسيولوجى ينتج بسبب أزدياد الحمل على الجهاز الدورى (٥٨ : ١٠١٤)٠

وقد أشارت سامية الهجرسى نقلا عن أوشيه Oshea (١٩٧٦) أن التغيرات الدموية تزداد بالتكيف الفسيولوجى للتدريب البدنى وبالتالى يسهل امداد العضلة بالدم المؤكسد ، كما تزداد محتويات العضلة من الهيموجلوبين الذى يؤثر على كفاءه عملية نقل الاكسجين وتزداد أيضا ميتوكوندريا العضلة Muscl-Mitochandria وهى الأجسام الموجودة فى الخلايا والتى يتم بداخلها عمليات التنفس والأكسدة الهوائية واللاهوائية (٨ : ٣٠)٠

ونجد أن التدريب الذى يستمر لعدة سنوات يؤدى الى تغير وتحسن فى كثير من العمليات الفسيولوجية ، والجهاز الدورى يمتلك قدرات وحدودا تمكن من التكيف الفسيولوجى للجلد الدورى ٠

وسوف تتعرض الباحثة بشئ من التفصيل للميكانيكيات الثلاث الأساسية لهذا التكيف والتى أشارت اليها سامية الهجرسى نقلا عن ريان Ryan وألمان Allman والتى اتفقت عليها كثير من المراجع ٠

الميكانيكية الأولى :

تحسن التوازن بين امداد ومتطلبات الاكسجين لعضلة القلب :

هناك بعض العوامل التى تؤدى الى اقتصاد عضلة القلب فى أستهلاك الاكسجين وهى :

١ - ازدياد أستهلاك عضلة القلب للاكسجين بزيادة معدل ضربات القلب ومن المعروف أن التدريب البدنى يقلل من هذه الزيادة مما يقلل بالتالى من أستهلاك عضلة القلب للاكسجين ٠

٢ - نوع العبء الميكانيكى على القلب والذى يظهر فى أرتفاع ضغط الدم الشريانى أثناء عمل القلب والذى يزيد من أستهلاك الاكسجين ، والتدريب يخفض من ضغط الدم الشريانى وبالتالى يقلل من أستهلاك الاكسجين ٠

٣ - يزداد أستهلاك عضلة القلب للاكسجين بالتأثيرات الادرينالية الهرمونية العصبية وقد وجدوا أن متطلبات عضلة القلب من الاكسجين تقل بتهبيط النغمة الثمبثاوية وبزيادة النغمة الباراسمبثاوية بالتدريب البدنى ، ويتضح ذلك فى انخفاض ضربات القلب وضغط الدم الانقباضى والانبساطى ٠

الميكانيكية الثانية :

الزيادة فى حجم وسعة القلب ٠

نجد أن التدريب البدنى يؤدى الى زيادة حجم وسعة القلب وهذه الزيادة فى الحجم والسعة هامة فى كفاءة الضخ ٠

كما أن هناك بعض العوامل التى تزيد من سعة القلب كمضخة ومخزن للدم ومن أنقباض عضلة القلب ومنها : التغيرات الديناميكية التى تحدث أثناء التمرين ، التهوية الرئوية ، الفعل الدفعى لمجموعات العضلات الهيكلية الكبرى ، الزيادة فى نغمة وسعة الأوعية ، زيادة النبضات العصبية الثمبثاوية للقلب ٠

ونتيجة للتدريب البدنى نجد أن القلب المدرب يعمل عند معدل أقل ويدفع كمية أكبر من الدم فى الضربة وكذلك يستهلك كمية أقل من الاكسجين ٠

الميكانيكية الثالثة :

تحسن جهاز نقل الاكسجين ٠

التدريب البدنى يؤثر على جهاز نقل الاكسجين والذى يمكن قياس تأثيرة بقياس التحسن فى أقصى معدل لأخذ الاكسجين ، وهذا المعدل الأقصى هو القياس الذى يميز أعلى حد للسعة الهوائية للعمل فى الأنسان ، وتعتبر نسبة التحسن فى أستهلاك الاكسجين هو دليل على التحسن فى مقدرة الجهاز الدورى لنقل الاكسجين (٨ : ٢٩ - ٣١)٠

وتخرج الباحثة من ذلك بأن هذه التأثيرات التكيفية الفسيولوجية للجهازين الدورى والتنفسى سوف تحمى الطالبة من القصور الاكسجينى الناتج عن عدم التكيف بين أمداد القلب ومتطلبات من الاكسجين أثناء الأداء على جهازى الحركات الأرضية ، العارضتين المختلفتى الأرتفاع والذى يؤثر بصورة واضحة على الأداء الفنى المهارى لعناصرهذه الجمل وربطها معا ٠

وقد أستخدمت الباحثة جهازى رسم القلب الكهربائى والموجات فوق الصوتية لقياس المتغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالقلب والخاصة بالبحث .

وبذلك ستتعرض الباحثة بالشرح المختصر لهذين الجهازين .

٢ - ٤ رسم القلب الكهربائى :

تستخدم طريقة رسم نشاط القلب الكهربائى (ECG) Electro Cardiograph لتسجيل نشاط عضلة القلب الكهربائى ، كما يحدث بالنسبة لأى عضلة أثناء عملها ويسمى رسم القلب الكهربائى Electrocardiogram ، ويظهر رسم القلب على شكل موجات لها خمس ذبذبات هى P-QRS-T ومن خلال هذه الموجات يمكن التعرف على كثير من وظائف القلب ، كما يمكن الحكم على التغيرات التشريحية والفسيولوجية لعضلة القلب أو أوجة القصور المختلفة وحالة الدورة الدموية التاجية .

ويجدر الاشارة الى أن رسم القلب الكهربائى لايقتصر أستخدامه فقط على التشخيص ولكنه يستخدم أيضا كوسيلة للدراسات العلمية بهدف سلامة القلب وقدرته على التكيف مع المجهود البدنى العنيف والمستمر وكذلك طبيعة وفترة استعادة النشاط الكهربائى للقلب لحالته الطبيعية (٣٠ : ٢٣٥) ، (٢ : ١٤٩ - ١٥١) ، (٢٩ : ١٠٧).

وقد نشرت بحوث عديدة حول هذا الموضوع وخاصة فى السنوات القليلة الماضية فمن دراسة رسم القلب يمكن تحديد سرعة القلب وذلك بقياس المسافة بين الذبذبتين (R-R) ويمكن قياس المسافة بين الذبذبة (P.Q) حيث تدل هذه المسافة على انتقال الأستثارة الكهربائية من الأذينين الى البطينين ، كما تدل أرتفاع موجة (QRS) على النشاط الكهربائى لانقباض عضلة القلب ، أى أنه عند تحليل (ECG) عند الرياضيين فانه يقاس مدى القمم التى تنتج على الرسم والأستمرارية بين نقطتين أى المسافات وطولها (٣٠ : ٢٣٥) ، (٢ : ١٥١).

وفى دراسة بوتشينكو (١٩٦٨) Botshinko وجدت علاقة موجبة بين حجم القلب لدى الرياضيين من الذكور والأناث وفترة توصيل الاشارات الكهربائية داخل البطينين حيث تدل زيادة فترة (QRS) على أتساع حجم تجويف القلب وأعتدال تضخم عضلة .

وقد قام فوربس كارليل Forbscarlile بمتابعة الرسم الكهربائى للقلب لـــــدى سباحى المنتخب الاسترالى وقد لاحظ زيادة أرتفاع موجة الـ (Rwave)خلال ٨ أسابيع مـــن التدريب لدى ٣٤٪ من السباحين وبنسبة ٣١٪ للسباحات ٠

وقد فسر ذلك نتيجة تأقلم عضلة القلب على المجهود العنيف من التدريب ممـا أدى الى زيادة قوة الانقباض وزيادة أرتفاع موجة الـ(Rwave)(الموجة الكهربائية) (٢٠:٢٣٦ ، ٢٣٧)٠

وقد قامت الباحثة من خلال البحث بقياس أرتفاع موجة الـ(Rwave)قبل البرنامـــج وبعده لمجموعات البحث الثلاثة ، وذلك لمعرفة التغيرات الحادثة فى قيمة الفولت الخارجـــة من الموجة (R-Wave) فى كل برنامج من البرامج الثلاثة ٠

٢ ـ ٥ جهاز الموجات الصوتية : Echocardiography (Echo)

يكون أستخدام هذا الجهاز عن طريق مرسل ومستقبل Transducer للموجات فوق الصوتية Ultrasound Waves ٠ حيث تصطدم الموجات فوق الصوتية المرسلة بالقلب ثـــم تستقبل على شريط حساس يمكن خلالة قياس أبعاد القلب أثناء حركتة ٠ ويستخدم هـــذا الجهاز لمعرفة الأبعاد المختلفة للقلب داخلية وخارجية لمختلف حجرات القلب ومعرفـــة سمك جدار كل حجرة ، أيضا بواسطتة نعرف حجم البطين الأيسر Left Ventricular (LV) ونستخلص من الحجم اذا كان هناك تضخم أو كان بجدارة عيب ، وهما الحالتان النـــادر وجودهما عند الرياضيين المدربين جيدا ، وللجهاز قيمة كبيرة للمقارنة بين مختلف قلـــوب الرياضيين أثناء الراحة ، ويتيح لنا الفصل بين ممارسة رياضات التحمل ورياضات القوة ، كما أنه يعرفنا بأبعاد القلب المختلفة وقوة انقباضة (٥٨ : ١٠١٤)٠

٢ ـ ٥ ـ ١ أبعاد البطين الأيسر وحجمه LV Dimensions and Volumes

نجد أن الرياضات التى تشتمل على التحمل يستمر ازدياد الضخ القلبى لفترة ممتـــدة مع زيادة الحمل الزائد على الجهاز الدورى ، ويتكيف القلب نتيجة هذا الحمل الزائد ويظهـــر التكيف القلبى على شكل زيادة أبعاد حجم البطين الأيسر والحجم الكلى للقلب أثناء نهايـــة

الحركة الأرتخائية للبطين Repolorization, Depolor .

ولقد وجد سوجيشيتا وآخرون Sugishita et al أن ٣٣٪ من عدائى المسافات الطويلة يتميزون بالزيادة فى أبعاد البطين الأيسر مصاحبة بزيادة أقل فى الأبعاد خلال الحركة الأرتخائية للبطين وكذلك الحجم الكلى للقلب (٥٨ : ١٠١٥).

وقد توصلت أميرة جمال الى زيادة بعد البطين الأيسر فى نهاية الأنبساط بالنسبة لعدائى المسافات الطويلة وذلك بنسبة أكبر من عدائى المسافات القصيرة (٦ : ٩٣).

أما بالنسبة لرياضات القوة والمصاحبة بشغل مبذول ضد مقاومة كبيرة ينتج عنها حمل زائد على الجهاز الدورى مع زيادة فى ضغط الدم الشريانى بدون زيادة فى ضخ الدم ، ونتيجة لتكيف القلب لهذا النوع من الحمل على البطين الأيسر ينتج عنه بعض التضخم (٥٨:١٠١٥).

٢ - ٥ - ٣ سمك جدار البطين الأيسر (LV) Wall Thickness and Mass

يتوقف سمك عضلة القلب على نوع العمل الذى تقوم به فعلى سبيل المثال فان جدران البطين الأيسر يكون أكثر سمكا من مثيلتها بالبطين الأيمن لزيادة كمية العمل عنها بالبطين الأيمن (١٦ : ٢٣).

ويتصف القلب الرياضى بزيادة فى حجمه عن القلب العادى نتيجة للتدريب والقيام بمجهود ، وتؤدى الزيادة فى حجم القلب الى زيادة فى سمك جدار البطين لاسيما الأيسر مع زيادة الشعيرات الدموية بجدارة مساعدة اياه على أداء مهمته (٤٥: ٦٥).

وقد توصلت كلا من أميرة جمال (١٩٨٩)،، جان Jan (١٩٨٦) الى أن ممارسى الأنشطة الهوائية تزداد لديهم سمك جدار البطين الأيسر فى الانقباض والانبساط عن ممارسى الأنشطة اللاهوائية (٥٧ : ٩٥) ، (٤٤).

وقد أشار مورجان روث وآخرون Morgan Roth et al الى أن ممارسى أنشطة التحمل يتميزون بزيادة فى حجم القلب وذلك بسبب زيادة حجم تجويف البطين ، بينما سمك جدار عضلة القلب يكون عادى ، وهذا يعنى أن كمية دم أكبر تملأ البطين أثناء أنبساط القلب مما

يزيد من ضخ الدم فى كل انقباضة ، أما زيادة حجم القلب للفرد المدرب على أنشطة لمدة قصيرة فتكون بسبب زيادة سمك جدار عضلة القلب بينما تجويف البطين عادى (٥٠ : ٥٢١).

٢ - ٥ - ٣ الدفع الجزئى للبطين الأيسر : Ejection Fraction (EF)

يرتبط الدفع الجزئى للبطين الأيسر ببعدان هما :

أ - بعد نهاية انبساط البطين الأيسر End Diastolic Dimension

ب - بعد نهاية الانقباض End Systolic Dimension

وعن طريق هذين البعدين يمكن حساب الدفع الجزئى للبطين الأيسر وفقا للمعادلة :

$$\text{الدفع الجزئى للبطين الأيسر} = \frac{(\text{حجم البطين فى نهاية الانبساط})^3 - (\text{حجم البطين فى نهاية الانقباض})^3}{(\text{حجم البطين فى نهاية الانبساط})^3}$$

هذا ويعتبر الدفع الجزئى للبطين الأيسر غير طبيعى إذا قلت نسبته عن (٥٥ر) أو اذا زادت بعد نهاية الانبساط عن (٥ر٦٠) (٨ : ٧٣).

ويرتبط بعدى نهاية الانقباض والانبساط للبطين الأيسر بمطاطية عضلة القلب ، فنجد أنه تزداد قوة الانقباضات المتتالية لعضلة القلب كلما زادت درجة مطاطية هذه العضلة ويعرف هذا بقانون ستارلنج Starling's Law of the heart وعلى ذلك فان قوة عضلة القلب تزداد كلما زاد طول أليافها ، ويساعد على زيادة طول هذه الألياف بسرعة عودة الدم الى القلب ، فزيادة حجم الدم تساعد على تمدد جدران البطينين وتؤدى الى مزيد من قوة ضخ الدم الخارج من القلب أى تساعد على زيادة دفع القلب فى الدقيقة وتساعد التمرينات الهوائية مثل الجرى أو السباحة أو ركوب الدراجة أو التجديف والتى تتم ببطئ وبصورة مستمرة ولمدة طويلة على تحقيق هذا المبدأ (١٦ : ٤٠).

وقد توصلت أميرة جمال (١٩٨٩) وبربلر جكول وشيفر Perpargkul and Schever (١٩٧٠) الى زيادة معدل الدفع من البطين الأيسر لمتسابقات جرى المسافات الطويلة بنسبة أكبر من متسابقات عدو المسافات القصيرة ، وأن زيادة القدرة على الانقباض تعتبر أحد العوامل التى تساعد على أستمرار الزيادة فى حجم دفعة القلب (٦ : ٩٤ ، ٩٥) ، (٥٥ ٥٤ : ٨٦).

٢ - ٦ طبيعة الأداء الفنى على جهاز الحركات الأرضية :

تتميز طبيعة الأداء الفنى على جهاز الحركات الأرضية بالطابع الابداعى الجمالى للمهارات الأكروباتية وحركات الجمباز والحركات الراقصة والتى تؤدى فى تناغم وتوافق متتاليين وبايقاعات متنوعة (سريعة - بطيئة) فى اطار فنى مع الموسيقى .

وتؤدى الجملة الأرضية على جهاز الأرض على مساحة ١٢ × ١٢ وتحاسب اللاعبة بالخصم عن كل خروج من هذه المساحة أثناء أداء التمرين .

ويبدأ التمرين مع أول حركة أكروباتية أو أى مهارة من مهارات الجمباز للاعبة ، ووقت التمرين على الأرض يجب ألا يقل عن ١٠ر١ دقيقة ولا يزيد عن ٣٠ر١ دقيقة ، وتؤدى الجملة الأرضية على موسيقى ، ويجب أن تتناسب هذه الموسيقى مع الجملة المؤداة على الأرض ، ويجب أن ينتهى التمرين مع وقت أنتهاء الموسيقى .

المتطلبات الخاصة للاداء الفنى على الجهاز :

يجب أن يتكون التمرين من مجموعات مختلفة من الصعوبات B.C.D ويجب أن تكون من المجموعات الأتية :

أ - حركات اكروباتية بدون أو مع الطيران فى الأتجاة الأمامى والجانبى أو الخلفى .

ب - حركات جمباز - لفات ، قفزات وثبات ، تشكيلات من الخطوات بالمشى والجرى والحركات الراقصة .

جـ - عناصر توازن وأوضاع مختلفة من الوقوف والجلوس أو فى وضع الرقود ، حركات مرجحات بالذراعين وتموج بالجسم (٤ ؛ مادة ١٣).

ويتم التركيب الفنى للجملة الحركية على جهاز الحركات الأرضية من خلال الربط لسلاسل حركية متتالية تشتمل على سلاسل من حركات الجمباز تليها سلاسل اكروباتية مع سلاسل مزيج من النوعين مع الربط للحركات الراقصة والبالية بين هذه السلاسل فى فترة

لاتزيد عن ٣٠را ق ٠

٢ - ٧ طبيعة الأداء الفنى على جهاز العارضتين المختلفتى الأرتفاع :

تختلف طبيعة الأداء الفنى على جهاز العارضتين المختلفتى الأرتفاع عن أى جهاز آخر من أجهزة جمباز الأنسات ٠ فيظهر الابداع الفنى لأداء اللاعبة من خلال أداء سريع فى تحكم متتالى وبدون توقف لمهارات حركية متنوعة يخضع أدائها المثالى للقوانين الميكانيكية والطبيعية ، ويبدأ تقييم التمرين واحتساب العناصر من خطوة الأرتقاء على سلم القفز (بداية أول عنصر) وفى حالة السقوط من على الجهاز يسمح بوقت مستقطع قدرة ٣٠ ثانية لأستكمال التمرين ، ويجب أن يحتوى التمرين على عدد ١٠ عناصر على الأقل ، ويمكن تأدية أربعة عناصر فقط على نفس البار وفى العنصر الخامس - يجب أن تغير اللاعبة البار أو تلمس البار الاخر أو تؤدى نهاية التمرين ٠

المتطلبات الخاصة للأداء الفنى على الجهاز :

يجب أن يتكون التمرين من عناصر من مجموعات مختلفة من الصعوبات B.C.D ويجب أن تكون من المجموعات التالية :

١ - مرجحات دورانية أو مرجحات عالية تنتهى بالارتكاز ٠

٢ - كبات (مرجحات متعلقة)٠

٣ - حركات مع المرجحة الى الوقوف على اليدين ٠

٤ - حركات مع الدوران حول المحور العرضى ٠

٥ - حركات مع الدوران حول المحور الطولى ٠

٦ - حركات عكسية - عناصر مع تغيير القبضات وعناصر طيران حر ٠

٧ - حركات مع فرد الجسم والطيران (هشت) (٤ : مادة ١١)٠

وتتطلب طبيعة الأداء الفنى على هذا الجهاز عدم التوقف أثناء المرجحات والبعد عن المرجحات الزائدة بين الحركات ، الأرتداد بين الحركات وذلك للوصول الى الأستمرارية المتتالية للصعوبات الفنية على الجهاز بدون توقف ٠

ومن خلال العرض السابق لطبيعة الأداء على جهازى الحركات الأرضية والعارضتين المختلفتى الأرتفاع نجد أن زمن الأداء على جهاز الحركات الأرضية محدده فى الفترة مابين ١٠ارا الى ٣٠ارا ، أما الأداء على جهاز العارضتين المختلفتى الأرتفاع محدد بعدد ١٠ عناصر على الأقل مع عدم التوقف أثناء الأداء أو الأرتداد بين الحركات ، وعلى ذلك فان طبيعة الأداء وشدة الحمل على هذه الأجهزة تعتمد أساسا على الجهاز الدورى التنفسى وذلك لأمداد العضلات بما تحتاجة من الطاقة اللازمة لتستطيع الطالبة أن تؤدى الجملة الحركية على الأجهزة بصورة متكاملة بدون توقف مما لايؤثر على مستوى الأداء الفنى للصعوبات على هذه الأجهزة ، هذا بجانب فترة الأحماء المستمرة للجملة الحركية قبل كل جهاز تؤدى الى أنتقال العمل من اللاهوائى الى الهوائى خلال الفترة الكلية للبطولة .