الفصل الأول

١ – المقدمة

١ – ١ تقديم البحث

١ – ٢ مشكلة البحث

١ – ٣ أهمية البحث

١ – ٤ أهداف البحث

١ – ٥ تساؤلات البحث

١ – ٦ المصطلحات المستخدمة فى البحث

obeikandl.com

١ - المقدمة

١ - ١ تقديم البحث

تعتبر مسابقات الميدان والمضمار من الرياضات التنافسية الأساسية والتربوية التى تحتل مكانه خاصة بين الرياضات الأخرى ، لما تتطلبه من قدرات خاصة لاتتوافر إلا فى أفراد قلائل (٢١، ٩) . كما أن طبيعة الأداء فى مسابقات الميدان والمضمار تختلف من سباق لآخر ، كان لهذه الخاصية الفريدة الأثر الواضح فى كونها أصبحت مجالا فسيحا تطبيقيا للإستفادة بنظريات فسيولوجيا الرياضة والتدريب الرياضى (٢١ : ١١٣).

وتعتبر عملية التدريب الرياضى عملية تربوية منظمة تخضع للإسلوب العلمى ، وتعتمد على القوانين العلمية ، وتهدف إلى إعداد الرياضى إعدادا كاملا من جميع النواحى ، ودفعه إلى الوصول للمستويات العالية من خلال الإستعانة بالحمل البدنى (٢٧ : ٤٢٩) ، وإن المعلومات الفسيولوجية من أهم أسس إعداد المدرب لأن هذه المعلومات تنعكس على حياته العمليه ، بما يحقق تخطيط وتنفيذ برامج التدريب الرياضى لتحقيق الهدف (٢٦: ١٨) ، وفهم المدرب لهذه التغيرات الفسيولوجية لما يساعده فى وضع برنامجه التدريبى حيث يراعى :

- مبدأ نوعية التدريب التى يتطلبه نوع النشاط الرياضى التخصصى .
- مبدأ زيادة الحمل ويعتمد على أن كفاءة أجهزة الجسم تنمو عندما تقوم هذه الأجهزة بالعمل عند الحد الأقصى لها لفترة معينة من الوقت حتى يحدث التأثير المطلوب .
- مبدأ التدرج فى زيادة الحمل والذى يحدث على فترات زمنية تسمح بحدوث التكيف الفسيولوجى .
- مبدأ التنمية الشاملة لمعظم أجهزة ووظائف الجسم وبذلك يمكن تنمية الإعداد الخاص بالتركيز على متطلبات النشاط الرياضى التخصصى .
- مبدأ الفروق الفردية بين الأفراد فى تحملهم لأداء حمل التدريب (٢٦ : ٢٧ - ٣١) .

لذا يقنن حمل التدريب بحيث يتلائم مع الحالة الوظيفية للجسم ، ويساعد فى ذلك الإختبارات الفسيولوجية والفحوص الطبية والمعملية ، التى تجرى أولا بأول للتأكد من ملائمة حمل التدريب لمستوى اللاعب ، وتتبع

حالة اللاعب التدريبية خلال الموسم التدريبى ، مما قد يجعلها مؤشرا هاما للتنبؤ بما يمكن أن يحققه اللاعب من مستوى رياضى (٢٦ : ٢٣).

يعمل الجسم كله كوحدة متكاملة ، وتوجد علاقات بين الأجزاء المختلفة للجسم وبعضها البعض ، فأى عمل يقوم به أحد أجهزة الجسم تتأثر به الأجهزة الأخرى ، مثل العمل العضلى الذى يلعب دورا أساسيا فى النشاط الرياضى ، حيث يصاحبه زياده فى التمثيل الغذائى لإنتاج الطاقة اللازمة لإنتاج العمل الميكانيكى ، وهذا بالتالى يقودنا إلى التغيرات التى تحدث فى الجهاز الدورى ، التنفسى ... وغيرها من الأجهزة الأخرى التى يتحكم فى عملها الجهاز العصبى والغدد الصماء (١ : ١١) .

ويذكر " وليامز Williams " ١٩٦٧ إن جهاز الغدد الصماء من أهم الأجهزة التى تقوم بتنظيم معدلات النشاط الكيميائى لخلايا وأنسجة الجسم المختلفة ، والهرمونات التى يفرزها هذا الجهاز لها تأثيرات واسعة الإنتشار فقد يؤثر مباشرة على الخلايا لتنشيطها ، وقد يؤثر فى نشاط الغدد الأخرى، وقد توقف نشاط بعضها أو تبقى على نشاط آخر ، وتوجد الهرمونات بالدم بكميات ضئيلة جدا كجزء من المليون من الجرام ، ويتراوح معدل الكمية المنتجة كل يوم بين النانوجرام ، والميكروجرام ، والمليجرام ، ومع ذلك فتأثيراتها كبيرة على الجسم (١١٨ : ٥٦).

ويذكر " بباسكى Babsky " ١٩٧٥ إن معدل إفراز الهرمون يعتمد على مدى الحاجة إليه ، وتعتبر الهرمونات مواد منشطة لها تأثيراتها الكيميائية التى تستمر لفترة طويلة ، وتتميز الهرمونات بأنها لاتؤثر على الأعضاء التى أفرزتها ، فبعضها قد يؤثر على خلايا الكائن الحى مثل الأنسولين ، أو قد تؤثر على خلايا أعضاء معينة مثل الهرمونات الجنسية ، وتتصف الهرمونات بأن الإثارة التى تتسبب تحرر أحد الهرمونات هى التى تمنع إفراز الهرمون المضاد له ، فمثلا إرتفاع مستوى السكر بالدم يسبب تحرر الإنسولين ولكنه فى نفس الوقت يمنع إفراز هرمون الجلوكاجون (٤١ : ٣٦٨).

كما يرى " أحمد عكاشة " ١٩٨٦ إن التكامل الكيميائى تحققه الدورة الدموية التى تنتشر أوعينها فى جميع أنحاء الجسم حاملة إليها المواد الكيميائية لتغذيتها وتنشيطها ، ومن بين هذه المواد إفرازات الغدد الصماء التى تصب مباشرة فى الدم ، فتذهب إلى العضلات والغدد وتجعلها تستجيب فى أنماط

متكاملة من السلوك ، وإن التكامل الكيميائى لايتم بالسرعة نفسها التى يحدث بها التكامل العصبى (من ربع إلى نصف ثانية حسب نوع المنبة وحالة الجسم وتهيؤ الذهن) ، إذا أن وصول إفراز الغدد الصماء إلى جميع الجسم يتم فى حوالى ١٥ ثانية (٢ : ١٢٩).

وهذا يتفق مع " محمد حسن علاوى وأبوالعلا أحمد عبدالفتاح " ١٩٨٤ حيث يقوم الجهاز الهرمونى إلى جانب الجهاز العصبى بتنظيم معدلات النشاط الكيميائى لخلايا وأنسجة الجسم المختلفة ، ويتميز الجهاز العصبى عن الجهاز الهرمونى بسرعة إستجابته لأى إضطراب فى الإستقرار التجانسى لخلايا الجسم كنتيجة للتغيرات البيئية الخارجية أو التغيرات الإنفعالية المفاجئة، ويستجيب الجهاز الهرمونى عادة ببطء إلا أن تأثيره يستمر لفترة أطول ، ولذا فإن تغيرات وظائف الغدد الصماء تكون مسئولة عن كثير من الإستجابات الوظيفية والتكيف للنشاط الرياضى (٢٦ : ٤٢٠).

كما يسبب النشاط الرياضى تغيرات جوهرية فى الوقود اللازم لعملية التمثيل الغذائى وذلك بالمحافظة على الزيادة الناتجة فى إنقباض العضلات نتيجة المجهود البدنى ، يزود الجهاز العصبى بالقدر الكافى من الجلوكوز، ويعرف " أوتو Oito " ١٩٨٣ الهرمونات التى تقوم بعملية تعبئة الطاقة أثناء النشاط البدنى بهرمونات الضغط Stress Hormones ومنها هرمونات الثيروكسين والجلوكاجون والكورتيزول وهرمون النمو ، والهرمونات المضادة التأثير Counter Regulatony Hormones لأن تأثيرها معاكس بالنسبة لتأثير الأنسولين (٩٢ : ١٤٩).

من الغدة الدرقية هرمون الثيروكسين ، ويعتبر الثيروكسين المنظم لعمليات التمثيل الغذائى والنمو ، ويلعب دورا هاما فى الحفاظ على الإتزان الجسمى (١٣ : ١٠٤) ، ويؤدى إلى زيادة نسبة الجلوكوز فى الدم (٦١ : ٣٠٢).

من غدة البنكرياس تنتشر الغدد فى شكل جزر هرمونية تسمى جزر لانجرهانز ، وهذه الجزر تفرز هرمون الأنسولين من خلايا بيتا ، ويعتبر الأنسولين الهرمون الأساسى لتخفيض مستوى الجلوكوز فى الدم عن طريق زيادة نسبة إستهلاك الأنسجة له ، ففى الكبد يساعد الأنسولين على زيادة دخول الجلوكوز لخلايا الكبد ، كما إنه ينشط عملية تحويل الجلوكوز إلى

جليكوجين فيه ، ويثبط عمليتى تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز ، وتحويل المواد الغير كربوهيدراتية إلى جلوكوز فى العضلات ، ولذا فإن الأنسولين يساعد على زيادة دخول الجلوكوز للألياف العضلية حيث يتم إستهلاكه ، وفى الأنسجة الدهنية فإن الإنسولين ينشط عملية دخول الجلوكوز للخلايا الدهنية ويزيد من عملية إستهلاكها (٦١ : ٣١٥) ، ويعمل الأنسولين فى تسهيل دخول الجلوكوز لخلايا الجسم ، والمساعدة على إحتراقة ، والإستفادة من الطاقة المختزنة فيه (٩٠ : ٣٠٥) .

ومن الغدة الكظرية (الفوق كلوية) يفرز هرمون الكورتيزول من فشرة الغدة الكظرية ، ويقوم بعملية التمثيل الغذائى بالنسبة للبروتينات ، ويساعد الكورتيزول على تكسير البروتينات فى جميع الأنسجة وتشمل العضلات ، أما فى الكبد فيساعد الكورتيزول على تكوين البروتينات من الأحماض الأمينية ، كما يساعد على تحويل الأحماض الأمينية إلى جلوكوز فى الكبد (٦١: ٣٤٦)، ويقلل من إستخدام خلايا الجسم للجلوكوز وزيادة تركيزه فى الدم (٣٨: ٧٩٧) أما بالنسبة للتمثيل الغذائى للكربوهيدرات يساعد الكورتيزول على زيادة مستوى الجلوكوز فى الدم عن طريق تحويل المواد الغير كربوهيدراتية إلى جلوكوز ، كما إن الكورتيزول له تأثير معاكس للأنسولين حيث أنه يقلل من إنتقال الجلوكوز إلى داخل الخلايا ، وإستهلاك الخلايا للجلوكوز (٦١ : ٣٤٧).

ويرى " شيفارد Shephard " ١٩٨٥ أن التمرين البدنى الحقيقى والمتوسط ليس له تأثير ثابت على مستوى الكورتيزول ، بينما التمرين الشديد والمجهد ذى فترة الدوام الطويلة أو المرتبطة بضغط المنافسات يسبب زيادة فى مستوى الكورتيزول بالدم (١٠٩ : ٢٩٨).

والجلوكوز هو سكر الدم (٣٨ : ١٨٠) ، ويرتبط مستوى الجلوكوز فى الدم بكمية الكربوهيدرات فى الغذاء ، بالإضافة إلى دور الكبد فى تنظيم ذلك حيث يخزن كمية كبيرة من الجليكوجين ، وعندما ينخفض مستوى الجلوكوز يقوم الكبد بإمداد الدم بالجلوكوز نتيجة إنشطار الجليكوجين المخزون به (١ : ٤٣) ، وعند زيادة الجلوكوز فى الدم يخزن الكبد هذه الزيادة فى صورة جليكوجين من أجل إستخدامة فى الفترات التى يقل فيها الجلوكوز ، وفى حالة إرتفاع مستوى الجلوكوز بالدم يفرز الإنسولين من البنكرياس لتنظيمه (٤١ : ١٦٩).

ويرى " جنسنج Guansing " ١٩٧٥ إن نقص الجلوكوز فى الدم أثناء النشاط الرياضى المتواصل ، يؤثر على إستجابة الجسم الهرمونية ، ويتزايد هذا التأثير مع إستمرار النشاط الرياضى كلما قل معدل الجلوكوز ، وكلما كان مخزون الجليكوجين فى الكبد قليلا (٦٢ : ٧٥٥)

١ - ٣ مشكلة البحث

من خلال الرؤية العملية للباحثة فى مجال مسابقات الميدان والمضمار، فقد لاحظت أن اللاعبين لايستطيعوا إحراز التقدم المطلوب فى المسابقات القصيرة والمتوسطة فى مسابقات الميدان والمضمار فى جمهورية مصر العربية ، وتعزى الباحثة ذلك إلى إحتمال إنخفاض مستوى الكفاءة الوظيفية .

وفى الوقت الحالى وحيث إتجهت أنظار العالم للتغيرات الوظيفية ، كعوامل هامة مع إمكانية الأخذ بها للوصول إلى أعلى المستويات ، وبما أن هذا الجانب مازال مهملا إلى حد كبير ، لذلك إختارت الباحثة هذه الدراسة التى لم تجئ من فراغ ولكنها جاءت من واقع توصيات أوصت بها بحوث سابقة أشارت إلى ضرورة تناول الغدد الصماء بالبحث ، وكذلك لكى تلقى مزيد من الضوء على الدراسات التى تتناول المتغيرات الفسيولوجية .

ومن الملاحظ إن البحوث التى أهتمت بالتغيرات المتعلقة بنسب الهرمونات بالدم تحت تأثير المجهود البدنى قليلة نسبيا على حد علم الباحثة ، سواء على المستوى العالمى أو المحلى ، هذا على الرغم من أهمية الدور الذى تلعبه هذه الهرمونات بأنواعها المختلفة فى تنظيم جميع الوظائف الحيوية بالجسم بصفة عامة ، وعند أداء الأنشطة البدنية بصفة خاصة .

لهذا فقد إختارت الباحثة من الغدة الدرقية هرمون الثيروكسين كهرمون ينشط عمليات التمثيل الغذائى وإنتاج الطاقة ، ويرفع من معدل التمثيل الغذائى القاعدى (BMR) ، ومن غدة البنكرياس هرمون الأنسولين كهرمون يساعد الأنسجة على الإستفادة من الجلوكوز كمصدر للطاقة أيضا، ومن الغدة الكظرية هرمون الكورتيزول كهرمون بالإضافة لتأثيره على عمليات التمثيل الغذائى فهو يعمل على تحسين مقاومة الجسم ، ويعمل أيضا على تحسين إستجابة العضلات الملساء الموجودة فى الأوعية الدموية للكاتيكولامينات ، كما يقلل من نفاذية جدار الأوعية الدموية .

وقد تم إختيار هذه الهرمونات كمقياس للتمثيل الغذائى فى الجسم ، حيث تعمل هرمونات الثيروكسين والكورتيزول على زيادة مستوى الجلوكوز فى الدم وهو المصدر الرئيسى للطاقة ، ويعمل الأنسولين على تقليل مستوى جلوكوز الدم عن طريق زيادة إستهلاك الأنسجة للجلوكوز ، وهذا يعنى التكامل بين الهرمونات المختارة ، حيث يوفر الثيروكسين والكورتيزول الجلوكوز ويعمل الأنسولين على الإستفادة من الجلوكوز .

ومن هنا تحاول الباحثة التعرف على أثر الحمل البدنى المرتفع الشدة خلال فترات الموسم التدريبى على تركيز هرمونات الثيروكسين والأنسولين والكورتيزول ونسبة الجلوكوز فى الدم لدى متسابقى الدرجة الأولى للمسافات القصيرة والمسافات المتوسطة .

١ - ٣ أهمية البحث

تشتمل أهمية البحث على ثلاث جوانب رئيسية .

١ - ٣ - ١ الأهمية الأكاديمية

- تعد الدراسة الحاليّة إحدى المحاولات العلمية التى مازالت قليلة سواء على المستوى الدولى أو المحلى لدراسة أثر النشاط الرياضى على بعض مكونات الدم والهرمونات .

- تفيد نتائج الدراسة الحالية فى محاولة إستكمال الكشف عن دور النشاط الرياضى التنافسى وعلاقته بالحالة الصحية للإنسان لتحديد ما إذا كان تأثيره إيجابيا أو سلبيا على الهرمونات خلال موسم التدريب الرياضى .

- تعمل الدراسة الحالية على محاولة الكشف عن دور النشاط الرياضى وعلاقته بالتمثيل الغذائى خلال الموسم التدريبى .

١ - ٣ - ٢ الأهمية التطبيقية

- يمكن من خلال نتائج الدراسة الحالية وضع مواصفات لمكونات الدم ، ومعدلات التغير فى مستوى الهرمونات للإسترشاد بها كعلامات لوصول اللاعب إلى أعلى مستوى خلال الموسم التدريبى الرياضى .

obeikandl.com

- تعمل الدراسة الحالية على توجيه الأهتمام نحو محاولة وضع مستويات بيولوجية لمكونات الدم ومعدلات الهرمونات ، يمكن فى ضوئها إنتقاء الرياضيين الناشئين وتوجيههم لنوع الرياضة التى تتناسب مع إمكانياتهم الوظيفية ،.توفير لما قد يبذل من جهد مع أفراد يعانون من ضعف مما يعرضهم إلى سرعة الإصابة المرضية وبذا يفقد البرنامج التدريبى تحقيق أهدافه .

- يمكن من خلال الدراسة الحالية إستخدام الإختبارات الدورية والكشف الدورى للتأكد من سلامة وكفاءة الأجهزة الحيوية ، ودراسة أثر الحمل التدريبى عليها ، وإكتشاف نقط الضعف مبكرا لتلافيها وعلاجها الأمر الذى يساعد المدربين وأعضاء اللجان الفنية بالإتحادات الرياضية على تقنين عمليات التدريب الرياضى ، وتقويم العملية التدريبية بحيث تتناسب مع قدرات اللاعب للوصول به إلى أعلى المستويات الرياضية العالية ، والتنبؤ بما يمكن أن يحققه اللاعب من مستوى رياضى .

- يمكن من خلال الدراسة الحالية تخطيط برامج تدريبية فى ضوء المستويات المحلية والدولية والعالمية ، بما لايؤدى إلى التأثيرات السلبية لحمل التدريب على مكونات الدم ومعدلات الهرمونات ، حتى لايتم تطبيق برامج تدريبية سبق نجاحها فى الخارج قد لاتتناسب مع المستوى المحلى.

- فى حالة تحقيق نتائج إيجابية للنشاط الرياضى على مكونات الدم ومعدلات الهرمونات فى هذه الدراسة ، يمكن توجيه الدراسات فى مجال العلوم الطبية والتربية الرياضية ، للعمل معا بهدف وضع برامج تدريبية ومتابعة البرنامج التدريبى ومتابعة التخطيط للبرنامج ، وتحديد الجرعة التدريبية المناسبة لكل لاعب بما يتناسب مع إمكانياته بناء على نتيجة الفحوص البيولوجية الدورية .

١ – ٣ – ٣ الجديد فى البحث

- تعتبر الدراسة الحالية إحدى الدراسات القليلة التى تهتم بأثر الحمل البدنى المرتفع الشدة خلال الموسم التدريبى على تركيز هرمونات الثيروكسين ، والأنسولين ، والكورتيزول فى الدم لدى متسابقى الدرجة الأولى للمسافات القصيرة لسباق ٤٠٠م عدو ، والمسافات المتوسطة ١٥٠٠م جرى ،

بصفة عامة وفى البيئة العربية بصفة خاصة ، مما يساعد على الإسترشاد بخطواتها العلمية عند إجراء دراسات أخرى متشابهة .

١ - ٤ أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى التعرف على :

١ - أثر الحمل البدنى المرتفع الشدة على تركيز هرمونات الثيروكسين والكورتيزول والأنسولين ونسبة الجلوكوز فى الدم لدى متسابقى ٤٠٠م عدو فى بداية ونهاية الموسم التدريبى .

٢ - أثر الحمل البدنى المرتفع الشدة على تركيز هرمونات الثيروكسين والكورتيزول والأنسولين ونسبة الجلوكوز فى الدم لدى متسابقى ١٥٠٠م جرى فى بداية ونهاية الموسم التدريبى .

٣ - الفروق فى تركيز الهرمونات قيد البحث ونسبة الجلوكوز فى الدم بين لاعبى ٤٠٠م عدو و١٥٠٠م جرى فى بداية ونهاية الموسم التدريبى.

٤ - العلاقة بين تركيز الهرمونات قيد البحث ونسبة الجلوكوز فى الدم والمستوى الرقمى لدى متسابقى ٤٠٠م عدو و١٥٠٠م جرى فى بداية ونهاية الموسم التدريبى.

١ - ٥ تساؤلات البحث

١ - ماهو أثر الحمل البدنى المرتفع الشدة على تركيز هرمونات الثيروكسين والكورتيزول والأنسولين ونسبة الجلوكوز فى الدم لدى متسابقى ٤٠٠م عدو فى بداية ونهاية الموسم التدريبى ؟

٢ - ماهو أثر الحمل البدنى المرتفع الشدة على تركيز هرمونات قيد البحث ونسبة الجلوكوز فى الدم لدى متسابقى ١٥٠٠م جرى فى بداية ونهاية الموسم التدريبى ؟

٣ - هل هناك فروق فى تركيز الهرمونات قيد البحث ونسبة الجلوكوز فى الدم بين لاعبى ٤٠٠م عدو و١٥٠٠م جرى فى بداية ونهاية الموسم التدريبى ؟

٤ - ماهى العلاقة بين تركيز الهرمونات قيد البحث ونسبة الجلوكوز فى الدم والمستوى الرقمى لدى متسابقى ٤٠٠م عدو و١٥٠٠م جرى فى بداية ونهاية الموسم التدريبى؟

١ - ٦ المصطلحات المستخدمة فى البحث

- **الحمل الأقصى (الحمل المرتفع الشدة) High Load**

هو أقصى درجة من الحمل يستطيع الفرد أن يتحملها ، ويتميز بعبء قوى جدا على أجهزة وأعضاء جسم الإنسان (الجهاز الدورى ، الجهاز التنفسى ، الجهاز العضلى ،.... الخ) ويتطلب درجة عالية جدا من القدرة على التركيز ، وتظهر على الفرد أثناء الأداء مظاهر التعب بصورة واضحة ، كما يتطلب فترات طويلة للراحة حتى يمكن إستعادة الشفاء ، وهذا المستوى من الحمل تتراوح شدته مابين ٩٠ إلى ١٠٠٪ من أقصى مايستطيع الفرد تحمله (٢٥ : ٥٥) .

- **الغدد الصماء Endocrin System**

يسمى جهاز الهرمونات وهى عبارة عن مركبات كيميائية لها قدرة خارقة على التحكم فى نشاط أجسامنا ، وتصب هذه الغدد إفرازاتها بالدم مباشرة، دون أى قنوات توصل بينها وبين مجرى الدم (٢٢ : ٨٣).

- **الهرمونات Hormones**

هى وسائل كيميائية تفرزها الغدد الصماء داخل الدم للحث على نشاط أجهزة الجسم المختلفة (٧١ : ٢١٤) ومنها هرمونات الأنسولين والجلوكاجون والكورتيزول والثيروكسين وغيرها .

- **النبض Pulse**

هو موجات التمدد المنتظم فى جدران الشرايين فى الدقيقة ، وتنشأ نتيجة لإنقباض عضله القلب وتمدد الأورطى فى مواجهه الدم المدفوع من القلب إلى الأورطى (٧٧ : ٣٨٦).

- **ضغط الدم Blood Pressure (B.P)**

هو الضغط الذى يسببه الدم على جدران الشرايين مسببا إنتفاضها ويتراوح فى كل دورة قلبية بين الضغط الإنقباضى والإنبساطى (١١٣ : ١٧٨).

- **ضغط الدم الإنقباضى Systolic Blood Pressure (S.B.P)**

هو الضغط الذى يخلفه إندفاع من القلب عند إنقباضه على جدران الأورطى وهو يساوى ١٢٠ مليمتر زئبق (٦٥ : ٨٤).

- **ضغط الدم الإنبساطى Dlastalic Blood Pressure (D.B.P)**

هو الضغط الناتج عن إنبساط القلب ويقل تدريجيا إلى أن يصل إلى ٨٠ مليمتر زئبق (١٠٠ : ٧٥).

- **حجم الضربة الواحدة Stroke Volume (S.V)**

هى كمية الدم التى يقوم القلب بضخها فى الإنقباضة الواحدة ويتراوح مابين ٦٠ ـ ١٠٠سم٣ أثناء الراحة ، ويزداد حجم الضربة الواحدة بحوالى ٤٠٪ مع المجهود العضلى (٩٧ : ٥٢٨).

- **الدفع القلبى Cardiac Out Put**

هى كمية الدم التى يقوم القلب بضخها فى الدقيقة الواحدة وهى حوالى ٥لتر / ق أثناء الراحة ، أما أثناء المجهود يزداد كلا من معدل النبض وحجم الضربة الواحدة ، فإن الدفع القلبى يزداد حوالى ٤ ـ ٥ مرات مع المجهود العضلى (٩٧ : ٥٢٨).

- **السعة الحيوية القصوى Forced Vital Capacity (F.V.C)**

هى أقصى حجم يمكن طردة فى الزفير بعد أخذ أقصى شهيق ممكن (٨٢ : ٥١٦).

- **حجم هواء الزفير المطرود بقوة فى نهاية الثانية الأولى (F.E.V1)**
Forced Expiratory Volume in the First Seconed

هو حجم الهواء الذى يمكن أن يطرد من الرئة فى نهاية الثانية الأولى عند قياس السعة الحيوية ، وتساوى حوالى ٨٣٪ من السعة الحيوية (١٣: ٦٦)

- **تدفق هواء الزفير بقوة مابين ٢٥٪ ـ ٧٥٪**
Forced Expiratory Flow 25 - 75%

هو كمية هواء الزفير المتدفق عند ٢٥٪ ، ٥٠٪ ، ٧٥٪ من الزمن الكلى للسعة الحيوية (٤٧ : ٦٥٩).

الحد الأقصى للسعة الحيوية بقوة (F.V.C)

Maxmum Forced Vital max Capacity

هو الحد الأقصى لكمية الهواء التى يمكن زفرها بأقصى زفير بعد أقصى شهيق (٤٧ : ٦٦٣).

obeikandl.com