اثر التدريب الرياضي في السعة الحيوية وجهاز الدوران

عند قيام الانسان باي نشاط رياضي ينعكس على قيامه بالجهد العضلي العالي الذي بدوره يحتاج الى زيادة النشاط الوظيفي لمختلف اجهزة الجسم التي تتضاعف في بعض الاحيان لعدة مرات وقت القيام بالجهد .

ومن الاجهزة المهمة التي تدخل ضمن هذا النطاق هو الجهاز التنفسي ، ومن اول المؤشرات الوظيفية لهذا النشاط هو مؤشر (السعة الحيوية) والذي يعبر عنه بحجم الهواء الذي يخرج من الرئتين بعد كل زفير كامل .

فاللاعبون الجيدون يتمتعون عادة بسعة حيوية كبيرة وبخاصة تلك الالعاب التي يلعب فيها الجهاز الدوري والتنفسي دورا مهما كالسباحة والركض وكرة السلة والقدم والملاكمة والدراجات .

وان السعة الحيوية تختلف بين الرياضيين تبعا لنوع النشاط الذي يمارسونه وانها تختلف من شخص لاخر للعينة نفسها تبعا للمستوى وانها تزداد بالتدريب الرياضي.

وترتبط السعة الحيوية بدرجة كبيرة بالمهارات التي تتطلب توافر التحمل الدوري التنفسي الذي يعتمد على سلامة الجهاز الدوري التنفسي وانها تزداد خلال التدريب ذي الشدة القصوى ويرجع ذلك الى تفتح عدد كبير من الشعيرات الدموية بالرئتين وزيادة كمية الدم المحيط بالحويصلات نتيجة لزيادة الدفع القلبي ، فزيادة مساحة سطح الرئتين يسمح للدم باستقبال كمية اكبرمن الاوكسجين .

لذا من الواضح ان السعة الحيوية لها علاقة بحجم الفرد وبنيته اضافة الى العوامل الاخرى حيث يرتفع معدل السعة الحيوية بالنسبة الى السباحين والغواصين ويقل عند الاكبر سنا وعند الذين يصابون بامراض الجهاز التنفسي كالربو وشلل الاطفال ووجود السائل في غلاف الرئة (الكبس البلوري) وهواء في داخل الصدر او تليف الرئتين ومرض السكري وغيره من الامراض .

كما تختلف وتتاثر السعة الحيوية حسب وضع الجسم فتزداد عندما تقاس من وضع الوقوف لقلة حجم الدم الداخل للرئتين ، كما تتاثر بمقاييس الجسم وقوة عضلا التنفس وبخاصة امتداد الرئتين والتجويف الصدري .

ان ممارسة الانشطة الرياضية تؤدي الى تغيرات ايجابية في كفاية الجهاز التنفسي من حيث قدرته على زيادة التمثيل الاوكسجيني واللااوكسجيني خلال النشاط الرياضي لغرض تحرير الطاقة اللازمة لادامة واستمرارية هذا النشاط فممارسة النشاط الرياضي تزيد من فعالية التهوية الرئوية القصوى وتزيد من حجم وسعة

الرئتين مما يؤدي ذلك الى زيادة عملية تبادل الغازات في الدم وكذلك الاقتصاد في عملية التنفس .

القلب HEART :

عبارة عن عضو عضلي مجوف هرمي الشكل تقريبا قمته متجهة الى الناحية السفلى اليسرى من الصدر ويعتبر القلب المضخة التي تدير الدم في جسم الانسان .

وهو متخصص بضخ الدم والمحافظة على جريانه ، ويتكون من النسيج العضلي الذي يكون من نوع خاص متخصص للعمل المتواصل ، اذ ان العضلة القلبية تستمر في فعاليتها طوال حياة الشخص وليس لها فترات راحة وان الراحة الوحيدة هي اثناء الانبساط بين تقلصين .

ويتكون القلب من نصفين ، النصف الايمن يحمل الدم الغير نقي والنصف الايسر يحمل الدم المؤكسج (النقي) ويتألف كل نصف من تجويفين علوي وسفلي ، فالعلوي يسمى الاذين والسفلي بالبطين .

الاذين الايمن : يصل الدم الغير مؤكسج الوارد من انحاء الجسم بواسطة ك

١ – الوريد الاجوف الاعلى ------ من الرأس والرقبة والذراعين .

٢ – الوريد الاجوف الاسفل ------ من البطن والفخذين والقدمين .

٣ – الوريد الاكليلي ---------- من جدار القلب .

بين الاذين الايمن والبطين الايمن صمام يدعى الصمام الثلاثي الشرف الذي يسمح بنقل الدم من الاذين الايمن الى البطين الايمن فقط .

البطين الايمن : وظيفته دفع الدم القادم من الاذين الايمن الى الشريان الرئوي بواسطة صمام هلالي ذي ثلاث شرفات يدعى (الصمام الرئوي) .

الاذين الايسر : يصله الدم الذي تمت تنقيته (اكسجنته) في الرئتين عن طريق الاوردة الرئوية الاربعة وهو ينقل الدم المؤكسج الى البطين الايسر من خلال الصمام التاجي الذي يتكون من شرفتين ويسمح بمرور الدم النقي من الاذين الايسر الى البطين الايسر .

البطين الايسر : اقوى تجاويف القلب وجداره العضلي سميك يصله الدم من الاذين الايسر عن طريق الصمام التاجي وانقباضه يدفع الدم الى الشريان الابهر خلال صمام هلالي ذي ثلاث شرفات هلالية يدعى **بالصمام الابهري** ان جميع الصمامات القلبية عبارة عن تراكيب خاصة لا تحتوي انسجة عضلية تسمح بمرور الدم في اتجاه واحد فقط ولا تسمح بالمرور بالاتجاه المعاكس .

ويعد القلب اهم عضلة في جسم الانسان ، وهو الضمان لدوران الدم الضروري لحياة الجسم .

ان هنالك تغيرات وظيفية للقلب يصاحب المجهود الرياضي ليستطيع امداد العضلات العاملة باحتياجاتها من الاوكسجين اللازم لاداء هذا المجهود .

ويتم ذلك عن طريق زيادة كل من الناتج القلبي وسرعة سريان الدم وقد وجد ان قلب الرياضي من حيث الحجم ضعف حجم قلب غير الرياضي لذلك فان كمية الدم التي يدفعها قلب الرياضي في كل ضربة تصل الى ثلاثة امثال ما يدفعه قلب غير الرياضي .

الناتج القلبي : يعرف فوكس الناتج القلبي Cardiac Output بانه كمية الدم التي يضخها القلب من البطين الايمن او الايسر في الدقيقة الواحدة ويتراوح الناتج القلبي بحوالي (٥ – ٦) لتر / دقيقة في الشخص البالغ السليم في اثناء الراحة .

ويزداد في اثناء المجهود الرياضي الى حوالي (٣٥) لتر / دقيقة لدى الاشخاص المدربين تدريبا عاليا في اثناء القيام بمجهود ذي حمل عالي جدا .

ان النتاج القلبي يعتمد على مقدار الدم الوريدي العائد الى القلب من جميع اجهزة الجسم المختلفة ، وان الدم العائد للقلب يعتمد على الناتج من القلب فزيادة الناتج القلبي يزيد من الدم العائد للقلب .

ان الزيادة في الدم الوريدي القادم للقلب تؤدي الى زيادة انقباضه والذي يؤدي بالتالي الى زيادة انتاجيته .

ويختلف الناتج القلبي وزيادته في النشاط الرياضي تبعا لاختلاف سرعة الانقباض العضلي ، ففي الانقباضات السريعة أي الانقباضات العضلية السريعة يزداد الناتج القلبي اكثر منه في اثناء الانقباضات العضلية البطيئة عند القيام بنفس المجهود ، والسبب في ذلك يعود الى ان الانقباضات السريعة تزيد من تحسن عودة الدم الى القلب فيزداد ناتج القلب .

واوضح فوكس ان الناتج القلبي يعتمد على عاملين هما :

١ – حجم الضربة Stroke Volume .

٢ – معدل ضربات القلب Heart Rate .

ويمكن التعبير رياضيا عن العلاقة بين الناتج القلبي وحجم الضربة ومعدل ضربات القلب بالمعادلة التالية :

" الناتج القلبي = حجم الضربة × عدد ضربات القلب في الدقيقة الواحدة "

لذا فان زيادة الناتج القلبي في المجهود الرياضي تكون نتيجة لزيادة حجم ضربة القلب للدم المدفوع في كل ضربة ومعدل سرعته .

وقد عرف (استراند ورودال) حجم ضربة القلب بانها " كمية الدم التي يدفعها القلب في كل ضربة من ضربات البطين "

واشار فوكس الى ان حجم ضربة القلب في الاشخاص المدربين اكبر منه في الاشخاص غير المدربين وذلك في اثناء المجهود أو بعده ، وقد يصل حجم ضربة القلب لدى الذكور غير المدربين ما بين (٧٠ – ٨٠) ملليلتر / ضربة في وضع الوقوف ، في حين يصل ما بين (١٠٠ – ١١٠) ملليلتر / ضربة لدى المدربين ذوي المستويات العليا في اثناء الراحة في وضع الوقوف .

حيث هذه الزيادة تكون اكبر عند الاشخاص المدربين منها لدى غير المدربين فقد يصل حجم الضربة لغير المدربين من (١١٠ – ١٢٠) ملليلتر / ضربة في حين يصل من (١٥٠ – ٢٠٠) ملليلتر / ضربة للرياضيين ذوي المستويات العليا وهنالك علاقة بين حجم الضربة وعدد ضربات القلب ، فكلما كان حجم الضربة اكبر كان معدل ضربات القلب اقل وهذا يفسر سبب انخفاض معدل ضربات القلب لدى الافراد المدربين .

اما معدل ضربات القلب وهو ذو علاقة وثيقة بهذا الموضوع فقد عرفه (استراند ورودال) انه عدد ضربات البطين في الدقيقة الواحدة ، وقد اختلف العلماء الفسيولوجيين في مقادير معدل ضربات القلب ، ولكن اتفقت بعض المصادر العلمية على ان المعدل يتراوح بين (٥٠ – ٦٠) ضربة / دقيقة في اثناء الراحة لدى الاشخاص المدربين وبمعدل (٧٢) ضربة / دقيقة وحتى اكثر لدى الاشخاص غير المتدربين .

ان التغيرات التي تحصل في معدل ضربات القلب في اثناء الجهد وبعده مباشرة هي المؤشرات الحقيقية المهمة الموضحة لقابلية تحمل الجهد ولاسيما القلب وجهاز الدوران فارتفاع عدد ضربات القلب الى حد معين في اثناء الجهد ثم عودتها الى حالتها السابقة قبل الجهد ، والفترة الزمنية للرجوع الى حالتها قبل الجهد مؤشر مهم يعتمد عليه في العديد من الفحوص الطبية والعاملين في التدريب الرياضي واللياقة البدنية كتقدير قابلية ولياقة الجسم ، وان لسرعة عودة ضربات القلب الى حالتها الطبيعية بعد انتهاء الجهد مباشرة علاقة مميزة للجسم الرياضي ودلالة واضحة على تطبع القلب وجهاز الدوران على الجهد الذي يتعرض له جسم الرياضي .

ان سرعة ضربات القلب تزداد نتيجة المجهود الذي يتعرض له الرياضي وان هذه الزيادة ترجع الى نوع النشاط الرياضي ، وطول فترة الاداء ، كما ان هذه الزيادة تختلف من فرد لاخر ومن رياضي لاخر ، وان سرعة ضربات القلب في الشخص العادي تختلف عن سرعة ضربات القلب لدى الشخص الرياضي ويعود السبب في ذلك الى التدريب ، وان سرعة ضربات القلب في الشخص الرياضي تعود بعد التدريب الى حالتها الطبيعية اسرع بكثير من الشخص العادي ، وتختلف سرعة القلب من فعالية الى اخرى ايضا .

العوامل المؤثرة على سرعة القلب :

١ – درجة حرارة الجسم : كلما تزداد درجة حرارة الجسم تزداد سرعة القلب كما في الحمى فالقلب يضرب بسرعة اكبر من الطبيعي ويضرب بسرعة اوطأ عندما يبرد الجسم كما في حالة التبريد .

٢ – هورمون الثايروكسين المفرز من الغدة الدرقية : زيادة فعالية الغدة الدرقية بسبب زيادة في هرمون الثايروكسين وزيادة في سرعة القلب لذلك فان المرضى المصابين بزيادة فعالية الغدة الدرقية تكون لهم سرعة قلبية عالية وبالعكس قلة فاعلية الغدة الدرقية تسبب قلة في سرعة القلب .

٣ – المركز القلبي : هو عبارة عن مجموعة من الخلايا في النخاع المستطيل ، ويكون هذا المركز تحت تاثير الجهاز العصبي السمبثاوي والباراسمبثاوي (الودي واللاودي) ان الجهاز العصبي السمبثاوي يسبب زيادة في سرعة القلب وزيادة الطرح القلبي وزيادة في ضغط الدم وتزداد الفعالية الودية في حالات الاثارة الانفعالية واثناء التمارين الرياضية وفي كلتا الحالتين تزداد سرعة القلب .

ان تاثير الفعالية الودية يتم بتحرير هرمون الادرينالين الذي يسبب زيادة في سرعة القلب ، بينما الجهاز العصبي اللاودي (الباراسمبثاوي) المتمثل بالعصب التائه فانه يقلل سرعة القلب أي انه اذا ازدادت فعالية العصب التائه تقل سرعة القلب والعكس بالعكس .

زيادة فعالية العصب التائه تكون عند النوم لذلك فعند النوم تكون سرعة القلب بطيئة اما عند اليقضة فان زيادة فعالية العصب التائه تقل مما يسبب زيادة في سرعة القلب.

ضغط الدم BLOOD PRESSURE :

يجمع العلماء امثال فارفل وكوتس وكولاند واخرون على ان ضغط الدم عاكس مهم لحالة جهاز الدوران فهو يوضح عمل القلب وحيوية الاوعية الدموية .

فالدورة الدموية في الجسم مصحوبة بعمل القلب المشابه للمضخة ، فمع كل انقباضة منه يدفع الدم في الاوعية الدموية تحت ضغط معين .

عرف العلماء ضغط الدم بانه " الضغط الذي يحدثه الدم على جدران الاوعية الدموية مسببا تمددها وانفتاحها "

ويقاس ضغط الدم بقيمتي الضغط الانقباضي والضغط الانبساطي والقيمتان المذكورتان تبديان اختلاف قيمة الضغط الدموي في اثناء تقلص وانبساط القلب .

وان للضغط الدموي اهمية كبرى في الجسم لتامين سير الدم في تجاويف القلب وفي الاوعية الدموية وذلك ان انفتاح وانغلاق الصمامات القلبية ما بين الاذين والبطين يعتمدان على اختلاق الضغط بينهما ، وكذلك يعتمد جريان الدم وسيره خلال الاوعية الدموية على قيمة الضغط الدموي .

فعند تقلص البطين يندفع الدم الى الشريان الابهر والشريان الرئوي ومنهما الى شرايين الجسم والرئة وتسمح مطاطية جدران الشرايين والشعيرات لمرور هذه الكمية من الدم جراء توسع مجراها واحتوائها على الدم الموجود بداخلها ، وكلما زاد طرح الدم من القلب اثناء انقباض عضلة القلب زادت قيمة الضغط الدموي ويسمى هذا بالضغط الدموي الانقباضي .

وعند انبساط القلب الذي يلي تقلصه تبقى كمية من الدم داخل الشرايين وبتأثير تقلص جدران الشرايين الحاصل نتيجة تقلص الالياف العضلية والمادة المرنة ذات المطاطية الموجودة في جدران الشرايين يقل قطر هذه الشرايين فهي تضيف وتمنع

انخفاض الضغط الدموي الى الصفر بل ويبقى الدم ضاغطا على جدران هذه الشرايين ويسمى هذا بالضغط الانبساطي ، وقد اختلف الباحثون والخبراء في مقادير الضغط الدموي الانقباضي والانبساطي في اثناء الراحة ، فقد اشار (ماكلويد) الى ان معدل الضغط الانقباضي في اثناء الراحة لدى الاشخاص الاصحاء من البالغين الذين هم في العقد الثاني من العمر (٢٠ – ٣٠) سنة يتراوح بين (٩٠ – ١٤٠) ملم / زئبق ، ويتراوح ما بين (٥٥ – ٩٠) ملم / زئبق .

وقد اكد (استراند وروداال) ان هنالك تغيرات في ضغط الدم لدى الرياضيين تحصل لديهم بعد اداء المجهود الرياضي ،حتى يصل ضغط الدم الانقباضي الى (١٧٥) ملم / زئبق .

ان هذه التغيرات في ضغط الدم تحدث بسبب التغيرات في كمية الدم المدفوعة من القلب وحجم الاوعية الدموية ، فزيادة كمية الدم التي يدفعها القلب تؤدي الى سريان الدم في الشرايين يساعد على زيادة المقاومة في الشرايين الوسطى لسريان الدم ونتيجة لذلك يتعين على القلب زيادة قوة الضخ ليندفع الدم داخل الشرايين الضيقة المنقبضة مما يؤدي الى ارتفاع ضغط الدم .

اما اتساع الاوعية الدموية فيؤدي الى انخفاض ضغط الدم ، ويتأثر ضغط الدم بحجم الدم فهو يزداد مع زيادته وينخفض عندما يقل هذا الحجم .

وقد امدنا بعض العلماء والباحثين ببعض الحقائق عن ضغط الدم ، ومنها كما اوضح (هيربرت) ان الزيادة الحاصلة في ضغط الدم الانقباضي مع تقدم العمر تكون قليلة لدى الرياضيين مقارنة بغيرهم عند اداء مجهود رياضي معين .

واشار وليام واخرون الى ان تدريبات المطاولة الهوائية المنتظمة التي تكون في حدود الشدة شبه القصوى تقلل من الضغط الانقباضي والضغط الانبساطي في اثناء الراحة .

واكد ابو العلا عبد الفتاح ومحمد حسن علاوي ان ضغط الدم يتاثر بعوامل مختلفة في اثناء التدريب مثل العمر ونوع التدريب البدني وعدد العضلات المشتركة في العمل العضلي وكذلك وضع الجسم في اثناء اداء النشاط الرياضي ، فارتفاع ضغط الدم يزداد عند اداء الحمل البدني نفسه بالذراعين عنه بالرجلين .