**القياسات والاختبارات الفسيولوجية:**

 هناك العديد من القياسات والاختبارات الفسيولوجية، والتي تعني في قياس الظواهر الحية عن طريق الملاحظة والتجريب، وبخاصة تلك التي تظهر على الفرد الرياضي عبر مرحلتي الجهد (التمرين) والراحة(الاستشفاء) إذ منها يتمكن الباحث (القائم بالاختبار) من وصف هذه الظواهر وتقديرها كميا ونوعيا ولهذا نجد من يهتم بقياس الجهد وطرائق قياسه، لكونه من المؤشرات الأساسية للقابلية البدنية، وبشكل خاص " الجهد في حالته القصوية وتحت القصوية " ووحدات قياس الجهد، هي (الواط، كغم، متر / الثانية)، أما أجهزة قياس الجهد البدني للرياضيين فهي متعددة وكثيرة، أشهرها : السلم الخشبي، والدراجة الثابتة، وجهاز الركض الثابت، يزداد على ما ذكرناه، وبشان القياس والاختبارات الفسيولوجية،أنه هناك اختبارات تعنى بقياس الآتي :

**1- قياس السعة الرئوية :**

وتقاس بواسطة الاسبروجراف (السبيرو ميتر) فقياس السعة الرئوية يعتمد على عاملين هامين هما :

* 1. سرعة التنفس.
	2. الهواء الذي يدخل الرئتين، ويخرج منها في عمليتي الشهيق والزفير الاعتياديين.

ولغرض حساب السعة الرئوية نستخدم المعادلة الاتية :

**السعة الرئوية = حجم التنفس × عدد مرات التنفس في الدقيقة الواحدة**

**2- قياس السعة الحيوية:**

وتمثل كمية الهواء التي يمكن طرحها في الهواء الزفير بعد أقصى شهيق، ويمكن حساب السعة الحيوية من المعادلة الآتية :

**السعة الحيوية = حجم التنفس الطبيعي + حجم احتياطي الشهيق + حجم احتياطي الزفير.**

**3- قياس فترة حبس النفس :**

تقاس عن طريق حساب التنفس العميق، وذلك بإعطاء فترة زمنية معينة للتنفس العميق، وحساب التنفس الطبيعي في الوسط الحسابي، يكون معدل قياس حبس التنفس ؛ ولهذا القياس استخدامات مهمة منها : استخدامه في الحصول على مؤشر اللياقة البدنية ومن خلال المعادلة الآتية :

 **السعة الحيوية**

 **زمن حبس النفس (ثانية) × ــــــــــ**

 **1000**

 **مؤشر اللياقة البدنية = ـــــــــــــــــــــــــــ**

 **عدد ضربات القلب في الدقيقة الواحدة**

**4- قياس اقصى استهلاك اوكسجيني :**

 يقصد بالاستهلاك الاوكسجيني او ما يسمى (VO2 max) " وهو كمية الاوكسجين القصوية التي يستخدمها الرياضي او انسجته خلال أقصى جهد ينفذه الجهاز العضلي والحركي للرياضي "، لهذا نرى أنه من غير الممكن قياس الاستهلاك الاوكسجيني الا في حالة تعرض الجسم للجهد العالي القصوى، وقد يكون هذا الأمر صعب التطبيق، فضلا عن كون الاجهزة والادوات المستخدمة باهظة الثمن.

**طرق قياس (VO2 max):**

هناك طريقتان أساسيتان لقياس الاستهلاك الاوكسجيني هما :

1- **الطريقة المباشرة** : وملخص هذه الطريقة، يؤخذ الهواء عند عملية التنفس على ان يجري دائرة تنفسية مغلفة، بحيث يكون التنفس في كيس او دائرة مغلقة القياس. ويبدأ القياس عندما يكون الرياضي في أقصى جهد له، إذ يحسب الاوكسجين الداخل للجسم عن طريق تنفس الهواء، والذي تبلغ نسبته فيه (21%).. وكذلك تحسب كمية الاوكسجين ألخارجه من الجسم بصيغة زفير، ثم تطرح الكمية الثانية للأوكسجين من الكمية الاولى (21%). ويكون ناتج الطرح يعبر عن مقدار عجز الجسم في استخدام الاوكسجين الأمثل، أي مقدار ما استهلكه الجسم من الاوكسجين المأخوذ بصيغة شهيق، وكلما كانت كمية الاوكسجين الخارجة بالزفير قليلة، كلما دلت على أن اللاعب يستثمر كمية الاوكسجين في طاقاتها القصوية، وأنه بكفاية بدنية عالية.

2**- الطريقة غير المباشرة** : هناك أكثر من طريقة يمكن بواسطتها قياس الاستهلاك الاوكسجيني بشكل غير مباشر، منها :

**أ- عن طريق قياس P.W. C170:**

هناك علاقة طردية بين الكفاءة البدنية (**P.W. C170**) والاستهلاك الاوكسجيني **(VO2 max**) ففي الوقت الذي يراد تزداد كفاءة القلب والدوران أي بمعنى ان عمل و قابلية الدورة الدموية عالية – نجد أن أمكانية استهلاك الاوكسجين عالية أيضا- اذ انتقال الاوكسجين بواسطة الدم المدفوع الى الرئتين واجهزة الجسم الاخرى بشكل سريع وعالي. وهذا يفسر ازدياد كفاءة الفرد الرياضي البدنية عند الجهد العالي (**P.W. C170**) بزيادة كمية الاوكسجين المنقولة بواسطة الدم الى الجهاز العضلي للقيام بالجهد والواجب الحركي والعالم (كاربمان) يوضح العلاقة بينهما، اذ تكون :-

**للمتقدمينP.W. C170 + 1070 ×VO2 max= 2.2**

**للمبتدئينP.W. C170 + 1240 ×VO2 max= 1.7**

 وبهذا نخلص الى انه بإلامكان الحكم على الكفاءة البدنية للرياضي وبالذات العالية من خلال مؤشر الاستهلاك الاوكسجيني**(VO2 max**).

**ب – طريقة اوستراند :**

**VO2 max HR (N)**

170

 max Vo2

**5- قياس الضغط الدموي :**

 لغرض قياس ضغط الدم يستخدم جهاز خاص يطلق عليه (جهاز ضغط الدم الزئبقي) ويتم ذلك من خلال زيادة الضغط الجوي عن الضغط الاعتيادي للدم بوساطة غلق (انسداد) الشريان الدموي، ثم إنقاص الضغط الجوي حتى يصل الى امكانية سماع دقات مرور الدم في الشريان، فيكون القياس للضغط العالي للدم، وهكذا يستمر انقاص الضغط الجوي تدريجيا ولحين تغير نغمة المرور الدموي او ضياعها (عدم سماع صوتها) فيكون القياس هذا للضغط الواطئ.. ومتى ما اختفى الصوت (أي لم يظهر صوت على شكل ضربات) كان هذا المؤشر او المنبه يعلن عن وجود تعب أو عطب في القلب. وهنا تجدر

الإشارة إلى أن الفحص المعني بالصوت يتم من خلال استخدام وسيلة طبية تسمى (سماعة).

 ومن هنا نجد أن فحص الضغط الدموي يجري بجهاز متعارف عليه يمكن الباحثين من قياس الطاقة التي يبذلها القلب عبر مؤشر مهم جاء به العالم (براش)

 **(الضغط الانقباضي + الضغط الانبساطي) × عدد ضربات القلب في الدقيقة**

 **مؤشر براش = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ**

 **100**

**6- قياس حجم القلب :**

 ان حجم القلب كحقيقة لايمكن قياسه بشكل مباشر ولكن هناك العديد من النظريات، التي تشير الى استخدام طرائق غير مباشرة في قياسه طبقا للحالة الوظيفية او الفسيولوجية المعنية به.. ومن هذه الطرائق :

أ – يمكن ان يكون القلب بقدر قبضة اليد للفرد (الشخص).

ب- استخدام جهاز تخطيط صدى القلب وهو من الطرائق التي تقيس حجم القلب بشكل دقيق من خلال استخدام موجات معينة(ذبذبات صوتية) تصطدم بالقلب مما يساعد في تحديد حجمه.

ج- استخدام الأشعة اذ تستخدم الصور الشعاعية للقلب بثلاثة إبعاد (الأمامي الجانبي، العميق) وللعالم (راندل) معادلة في قياس القلب

حجم القلب = 0.4 × البعد الأطول (L) × البعد الأقصر (B) × العمق (T)

 وملخص هذه الطريقة، هو انه عندما يكون الجهد (N) يساوي (150w) وان معدل نبض القلب (H R) يساوي (170) فالرقم الممثل للخط القاطع على المحور VO2 max)) مابين القراءتين على محور الجهد ( N) ومحور (معدل نبض القلب(H R) يمثل قياس كمية استهلاك الاوكسجين أي قياس VO2 max)) وهناك جداول يمكن من خلالها معرفة

وهناك جداول يمكن من خلالها معرفة هذا الأمر بالمقارنة وهي من الطرق غير المباشرة، كما أنها تعني كل من الذكور ( ) والإناث ( ).

**7- قياس النبض :**

 عادة ما يقاس نبض القلب عن طريق الضغط على الشريان العضدي بواسطة الابهام، وذلك لملامسة السطح الداخلي نسبيا للعضد أو عن طريق ملامسة شريان الرقبة ومنها تحسب عدد مرات النبض في الدقيقة الواحدة إلا أن افضل طريقة لقياس نبض القلب (معدل ضربات القلب في الدقيقة الواحدة) تكون مباشرة في القلب، خاصة عندما يكون هذا القياس في حالات السرعة : وهنا يفضل استخدام جهاز التخطيط القلبي الكهربائي (E. C. G) ويجري تأشير ضربات القلب (المنتظمة منها وغير المنتظمة) خلال فترة زمنية معينة (قد تكون دقيقة واحدة او اكثر) ومن هذه العملية يتم تشخيص انتظام ضربات القلب (اي صحة العمل القلبي) وذلك بحساب المسافات بين انقباض بطيني وآخر، علما أن ضربات القلب تكون غير منتظمة أوقات الراحة، وهذا مما يؤشر أبعاد المسافات بين (R) والآخر.

