## القياسات الوظيفية للجهاز الدوري والقلب:

**1-معدل القلب (معدل النبض):** مصطلح يشير إلى عدد ضربات (نبضات) القلب في الدقيقة، و يبين كاربوفيتش Karpovich ، أن معدل القلب يتأثر بعوامل العمر الزمني، و أوضاع الجسم(الرقود، الجلوس، الوقوف...) و تناول الطعام، و الوقت أثناء النوم (صباحا، ظهرا...) و الحال الإنفعالية و النشاط البدني و عند الإناث أعلى منه عند الذكور.

**الدفع القلبي(لتر في الدقيقة) = حجم النبضة القلبية (الضربة بالمللتر)× معدل النبض.**

**دليل (مؤشر) القلب(لتر/ق/م$^2$) = حجم الدفع القلبي÷ مسطح الجسم بالمتر المربع.**

**الحد الأقصى لمعدل القلب (معدل النبض)= 220- العمر الزمني بالسنوات.**

يستفاد من هذه المعادلة في تقنين العبء الجهدي (الحمل البدني-حمل التدريب)وبخاصة شدة الحمل، حيث يتم ذلك في ضوء إستهلاك الفرد للأكسجين، فقد أظهرت الدراسات والبحوث العلمية وجود علاقة إرتباطية خطية بين معدل القلب و الأوكسجين المستخدم في الجسم، لذا يمكن تنظيم الجهد البدني في ضوء معدل القلب الذي يمكن الإستفادة منه في تقدير الحد الأقصى لإستهلاك الفرد للأوكسجين $VO_2max$.

يرى بعض المختصين أن المعادلة الأخيرة الخاصة بالحد الأقصى لمعدل القلب على الرغم من أهميتها و إنتشارها و سهولة إستخدامها، إلا أنها قد تتعرض لبعض الأخطاء عند تقدير الحد الأقصى لمعدل القلب نتيجة للإختلافات التي قد تكون موجودة بين الأفراد، لذلك يقترحون إستخدام قيمة $^{+}_{-}$ **15** نبضة/د لنتيجة المعادلة (لتصبح مجال).

وقد إتفق المختصين في مجال فيسيولوجيا الرياضة على ألا يزيد **معدل القلب أثناء المجهود البدني** للرياضيين عن**75**%-**90**% من الحد الأقصى لمعدل القلب، و بناء على هذه القاعدة يمكننا تقدير معدل القلب أثناء المجهود البدني بإستخدام الحد الأقصى لمعدل القلب وفق الخطوتين التاليتين:

**الخطوة الأولى:** يحسب الحد الأقصى لمعدل القلب بإستخدام معادلة العمر الزمني.

**الخطوة الثانية:** تضرب القيمة الناتجة في نسبة مئوية تتراوح بين **75**% إلى **90**% أي في(**0.75** أو**0.90**) ، فيكون الناتج هو معدل القلب أثناء المجهود البدني (التدريب)، فإذا كان:

- **معدل القلب أثناء المجهود البدني ≥130نبضة/د » عبء جهدي منخفض الشدة.**
- **معدل القلب أثناء المجهود البدني ≤180 نبضة/د » عمل لاهوائي.**
- **معدل القلب أثناء المجهود البدني مابين 150-180 نبضة/د » يمكن أن يشتمل على نظامي الطاقة الهوائي واللاهوائي.**

**إحتياطي معدل القلب(معادلة كارفونن)= الحد الأقصى لمعدل القلب (بإستخدام معادلة العمر الزمني) – معدل القلب أثناء الراحة.**

### كيفية حساب الشغل عند إستعمال أجهزة قياس الجهد البدني:

- **الشغل= القوة × المسافة.**
- **القدرة= الشغل ÷ الزمن.**
- **إذن: القدرة= (القوة×المسافة) ÷ الزمن.**
- **ولأن المسافة على الزمن=السرعة، فتصبح المعادلة كالتالي:**
- **القدرة=القوة× السرعة.**

**أ–حساب الشغل عند إستعمال السير المتحرك:** يمكن تقدير الشغل على هذا الجهاز إذا كان هناك ميلا، وذلك كما يلي:

الشغل(كلغ/م)= وزن الجسم (كلغ) × سرعة السير المتحرك (متر في الدقيقة) × درجة الميل (%)× الزمن بالثانية.

**ب– حساب الشغل عند إستعمال الدراجة الأرجومترية:** يتم حساب الشغل عند إستخدام دراجة من نوع مونارك أو ماشابه على النحو التالي:

الشغل (كلغ/متر)=المقاومة بالكلغ × المسافة بالمتر.

=مقاومة إحتكاك العجل × المسافة.

=مقاومة إحتكاك العجل × 06 متر.

فإذا كان عدد مرات دوران العجل يساوي 50دورة في الدقيقة، مع ملاحظة أن المسافة التي يقطعها عجل الدراجة في دورة واحدة كاملة هو بحسب نوع الدراجة كالتالي:

الدراجة الأرجومترية

- دراجة من نوع مونارك للرجلين =06أمتار.
- دراجة من نوع مونارك للذراعين =2.4أمتار.
- دراجة من نوع تنتوري =03 أمتار.

وعليه فإن:

القدرة (كلغ/متر/د) = مقاومة إحتكاك العجل × 6×50.

إذا كانت مقاومة العجل =01 كلغ فإن القدرة = 300كلغ/متر/د.

**جـ–حساب الشغل عند إستعمال إختبار الخطوة:**

يستخدم لإختبار الخطوة عداة صندوق خشبي ذو طول وعرض 50 سم و ارتفاع يساوي 40 سم (يمكن إستخدام صندوق اقل)، و يتم ضبط إيقاع الخطى بمعدل يساوي 120 دقة في الدقيقة (أي أن معدل الصعود فوق الصندوق =30مرة في الدقيقة، مستخدمين جهاز الميقاع (METRONOME)، وهو جهاز يحتوي بندولا يتحرك يمينا و شمالا بإنتظام و يعطي صوتا ويتم التحكم في سرعة حركته.

نماذج من أجهزة الميقاع التي تضبط معدل الصعود و الهبوط على صندوق الخطوة.

**الإجراءات: 1**– حدد وزن المفحوص إلى أقرب نصف كيلو غرام:

2– يتم صعود المفحوص على الصندوق بقدم واحدة أولا ثم بالأخرى، ثم يبدأ بالنزول بالقدم الأخرى ثم بالأخرى، وهكذا متزامنا مع الإيقاع في صعوده و نزوله:

**3-يتم حساب الشغل على النحو التالي:**

**الشغل(كلغ/متر) = القوة (أو المقاومة) بالكلغ × المسافة (متر) = وزن الجسم ×0.4متر.**

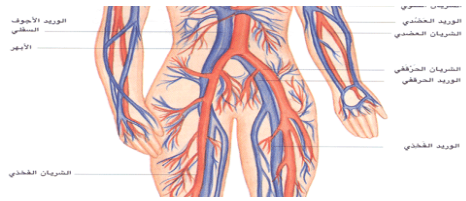
**وعليه فالقدرة (كلغ/متر.د)= القوة(كلغ)×المسافة (متر)×عدد مرات الصعود=الشغل×عدد مرات الصعود في الدقيقة.**

**العتبة التدريبية:** تشير العتبة التدريبية إلى الحد الأقصى لمعدل القلب الذي تحدث عنده الفائدة المرجوة من التدريب الرياضي، و هو يمثل في العادة حوالي **60** % من إحتياطي معدل القلب، هذا مايوصف حسب كارفونن بالعتبة الهوائية و التي يستفاد منها في التعرف على الحد الأدنى لشدة التدريب البدني، أو ما نطلق عليه النهاية الصغرى (الدنيا) لمدى معدل القلب أثناء التدريب والتي قررها كارفونن أنها تكون في حدود **85** % من إحتياطي معدل القلب.

**معدل القلب أثناء التدريب(الحد الأدنى) = معدل القلب أثناء الراحة + (0.60 × إحتياطي معدل القلب)**

**معدل القلب أثناء التدريب(الحد الأعلى) = معدل القلب أثناء الراحة + (0.60 × إحتياطي معدل القلب)**

**2-ضغط الدم:** يشير ضغط الدم إلى قوة تحرك الدم خلال الجهاز الدوري، و من الملاحظ أن ضغط الدم في الشرايين يكون أعلى من في الأوردة، و يصل ضغط الدم الشرياني إلى أقصى معدل له عندما تنقبض عضلة القلب، لهذا يشير إنقباض القلب (الضغط الإنقباضي)، و فيه يتدفق الدم من البطين الأيمن إلى الشريان الرئوي، و هو يبلغ في المعتاد حوالي **120**ملليمتر زئبق( كثافة الزئبق أكبر من **13.6** من كثافة الماء)، ويصل ضغط الدم في الوريد إلى أقل مستوى له أثناء إنبساط القلب (الضغط الإنبساطي)،




الذي يصل عادة إلى حوالي **80** مم زئبق.

ويمكننا الشعور بالنبض عندما نقوم بتحسس سطح الجلد

فوق أحد الشرايين الكبيرة في الجسم، و لعل أكثر طرق

الإحساس بالنبض شيوعا عندما نضع أصابعنا على سطح

الجلد فوق الشريان الكعبري، أو عند الشريان السباتي عند الرقبة.

**3-ضغط الدم أثناء الراحة:** يعد قياس ضغط الدم واحدا من أكثر القياسات الإكلينيكية إنتشارا، حيث يوصى به في مجال الصحة و اللياقة البدنية لأغراض التصفية أو التصنيف، و من ثم نجد أنه من الضروري أن يتعلم الأفراد الأصحاء

الطرق و الأساليب الفنية لقياس ضغط الدم، و في هذا الصدد يقول طبيب القلب الأمريكي الشهير الدكتور هيلرستين HELLERSTIEN " من الضروري أن يعرف المربي الرياضي كيف يأخذ قياسات ضغط الدم و كيف يسجلها، و إن كان الأكثر أهمية هو أن يعرف كيف يفسر تلك القياسات و يستفيد من دلالاتها.

جهاز سفيجموماتوميتر لقياس ضغط الدم الشرياني.