

## الفصل الثالث



### القياسات الفسيولوجية الحديثة

### Modern Physiological Measurements

❑ مقدمة

❑ التعريفات المرتبطة بالقياسات الفسيولوجية

❑ تطبيقات القياسات الفسيولوجية

❑ أنواع القياسات الفسيولوجية

❑ الأجهزة الحديثة المستخدمة في القياسات الفسيولوجية

- جهاز الأيزوكينتك Isomed2000
- جهاز رسم العضلات لاسلكيا E.M.G Wireless
- جهاز قياس وظائف الرئتين Spirostik
- جهاز سبيروميتر للسعة الحيوية Smart Pft Spiro
- جهاز قياس الوظائف التنفسية Spirolab
- جهاز قياس ضغط الدم الإلكتروني Digital Blood Pressure
- ساعة بولار Polar
- جهاز قياس اللاكتيك في الدم Accutrend Lactate
- جهاز رسم القلب الكهربائي ECG
- جهاز الكفاءة البدنية أثناء المجهود Ergospirometry
- جهاز وظائف القلب والرئتين MetaMax ® 3B CORTEX
- جهاز قياس رد الفعل الذهني والفسيولوجي "التغذية الراجعة" Biofeedback

oboeikandi.com

## القياسات الفسيولوجية الحديثة

# Modern Physiological Measurements

### مقدمة

تطورت القياسات الفسيولوجية بفضل التطور والتقدم فى أجهزة القياس العملية والتي تعمل على قياس الإستجابة الفسيولوجية لأعضاء وأجهزة الجسم المختلفة والتي منها :

- الجهاز العضلى .
- الجهاز التنفسى .
- الجهاز الدورى .
- الجهاز العصبى والعديد من الأجهزة الأخرى .

حيث نجد أن هذه الأجهزة الحيوية لاتعمل بشكل مستقل ولكن هناك صلات وثيقة ومتفاعلات مختلفة بينها ، ولذلك يهتم الأطباء وعلماء الصحة فى معظم دول العالم وبخاصة المتقدمة بضرورة أن يتمتع الفرد بمستوى أمثل من اللياقة الفسيولوجية لأن هذا المستوى يعكس مدى تمتع الفرد بحالة صحية متميزة ومن أجل التعرف على هذا المستوى لابد من استخدام أجهزة فسيولوجية عملية حديثة .

### التعريفات المرتبطة بالقياسات الفسيولوجية :

#### 1- الكفاءة الفسيولوجية Physiological Efficiency

- وتشتمل على أنواع متعددة من اللياقة مثل :
- اللياقة البدنية .
- لياقة الجهاز الدورى التنفسى .

- اللياقة الغذائية .
- اللياقة الذهنية .
- اللياقة الحركية .

## 2- اللياقة الفسيولوجية Physiological Fitness

- هي حيوية كل وظائف الجسم المختلفة وكفاءة عمل جميع أجهزته المختلفة وخاصة :
- كفاءة الجهاز العصبي العضلي .
- كفاءة الجهاز التنفسي .
- كفاءة الجهاز الدوري .
- كفاءة الجهاز الدوري التنفسي والعديد من الأجهزة الحيوية الأخرى .

## 3- الكفاءة البدنية Physical Fitness

- هي إمكانية الجسم في توفير الطاقة الهوائية واللاهوائية اللازمة لأداء أقصى عمل عضلي يمكن قياسه عن طريق إشارة كهربائية أو إشارة ميكانيكية والاستمرار في أدائه لأطول فترة ممكنة .
- هي كفاءة الجسم في إنتاج الطاقة الهوائية والطاقة اللاهوائية خلال نشاط رياضي .
- هي كفاءة أجهزة الجسم المختلفة وخاصة " العضلي ، التنفسي ، الدوري " على إنتاج الطاقة سواء كانت هوائية أو غير هوائية .

#### 4- القياسات الفسيولوجية Physiological Measurements

- هى عملية قياس كفاءة أجهزة الجسم الحيوية مثل " الجهاز العضلى ، التنفسى ، الدورى ، ... إلخ " بإستخدام أجهزة معملية حديثة مع مراعاة أن تلك الأجهزة تم معايرتها قبل عملية القياس .
- هى تلك الإجراءات التى يتم بواسطتها تقييم كفاءة الأجهزة الحيوية ، وقد يكون هذا التقييم شامل أو جزئى ويتم بإستخدام الأجهزة الفسيولوجية الحديثة .
- هى تلك الخطوات المقننة التى يتم بواسطتها تحديد قيم رقمية لمتغيرات خاصة بأجهزة الجسم الحيوية بإستخدام أجهزة فسيولوجية دقيقة وحساسة .
- هى مجموعة من الإجراءات التى توفر معلومات تشخيصية عن حالة الأجهزة الحيوية المختلفة عن طريق إجراء قياسات فسيولوجية مختلفة للأفراد .
- هى استخدام تقنيات تكنولوجية حديثة ومعايرة سواء من أجل الحصول على تقييم رقمى شامل أو جزئى قابل للمعالجة الإحصائية لمجموعة من المتغيرات تدل على كفاءة أجهزة الجسم المختلفة .
- هى عملية قياس للحالة الفسيولوجية بإستخدام تقنيات تكنولوجية معايرة سواء كانت " إلكترونية ، كهربائية ، ... إلخ " .

#### 5- الإستجابة الفسيولوجية Physiological Response

- هى عبارة عن ردود الأفعال التى تحدث فى الأجهزة الحيوية عند بذل مجهود .

- هي تغير في البناء أو الوظيفة نتيجة بذل مجهود .

## 6- التكيف الفسيولوجي Physiological Adaption

- هو الحالة التي من خلالها تتكيف أجهزة الفرد الحيوية وتصل إلى التطور وإلى أعلى من الحالة السابقة لها وللتكيف قوانين تسمى بقوانين التكيف الثلاثة وهي :
  - قانون زيادة الحمل .
  - قانون المردود العائد .
  - قانون التخصص .

## 7- الأحجام الرئوية The Pulmonary Volumes

- هي عملية تقييم كمية الهواء التي تدخل وتخرج إلى ومن الرئتين ، والأحجام الرئوية هي عبارة عن مجموعة من الأحجام الآتية :

### أ- حجم التنفس العادي ( TV ) ( The Tidal Volume )

- هو كمية التنفس التي تدخل وتخرج من الرئة أثناء عملية التنفس الطبيعي .

### ب- احتياطي هواء الزفير ( ERV ) ( Expiratory Reserve Volume )

- هو حجم الهواء الإضافي الذي يخرج من الرئتين بالإضافة إلى حجم هواء الزفير الطبيعي .

ج- احتياطي هواء الشهيق ( **Inpiratory Reserve ( IRV** )  
**Volume**)

• هو حجم الهواء الإضافي الذي يدخل إلى الرئتين بالإضافة إلى حجم هواء الشهيق الطبيعي .

د- حجم الهواء المتبقى ( **RV** ) ( **Residual Volume** )

- هو كمية الهواء التي لا يمكن تحريكها خارج الرئتين .
- هو كمية الهواء التي تبقى في الرئتين ولا يمكن تحريكها خلال عملية التنفس .

**8- السعات الرئوية The Pulmonary Capacities**

• هي عملية تصنيف الأحجام الرئوية في مجموعات وتشتمل على ما يلي :

أ- سعة الشهيق ( **The Pulmonary Capacities** )

- هي حجم الهواء الذي يدخل الرئتين بعد أداء الشهيق الطبيعي .
- ب- السعة الوظيفية المتبقية ( **The Functional Residual Capacity** )

• هي حجم الهواء الذي يتبقى في الرئتين بعد أداء الزفير الطبيعي .

ج- السعة الحيوية ( **VC** ) ( **Vital Capacity** )

- هي كمية الهواء التي يمكن زفرها بعد أقصى شهيق ممكن .
- هي كمية الهواء التي يخرجها الإنسان من الرئتين بقوة بعد أقصى تنفس ممكن ولهذا فهي تحتوى على فائض من هواء الشهيق والزفير .
- هي أقصى حجم لهواء الزفير بعد أقصى شهيق وقد تكون :

- سعة حيوية عادية ( VC )
- سعة حيوية قهرية (FVC)
- سعة حيوية بطيئة (SVC)

#### د- السعة الرئوية الكلية ( The Total Lung Capacity )

- هي أقصى حجم للهواء يمكن دخوله للرئتان بعد أقصى شهيق .

#### 9- معدل التغير في التنفس Respiratory Exchange Ratio

- وهو يعنى النسبة بين ثانى أكسيد الكربون المفرز والأكسجين الممتص أثناء عملية الأيض .

#### 10- التهوية الرئوية Pulmonary Ventilation

- هي عملية نقل الهواء داخل وخارج الرئتين .

#### 11- ضغط الدم Blood Pressure

- هو قوة ضغط الدم على جدران الأوعية الدموية .
- هو مقدار ما يحدث من اندفاع الدم من ضغط على جدران الشرايين والأوردة .
- هو الضغط الذى يحدث بواسطة الدم على جدران الأوعية الدموية وغالبا يشير إلى ضغط الدم الشرياني ، ويتم التعبير عنه بقيمتين وهما :

#### أ- ضغط الدم الانقباضى Systolic Blood Pressure

- هو الضغط ذو القيمة الأعلى ويكون فى المتوسط 120مم / زئبق
- ويظهر عندما يدفع القلب الدم الشرياني من البطين الأيسر إلى الشريان الأورطى ومن البطين الأيمن إلى الشريان الرئوى ، ويظهر مع الصوت الأول للقلب .

• هو أقصى ضغط أثناء انقباض القلب وهو فى المتوسط 120 مم/ زئبق

ب- ضغط الدم الانسياسى Diastolic Blood Pressure

• هو الضغط ذو القيمة الأقل ويكون فى المتوسط 80 مم/ زئبق ويقع

بين ضربات القلب

• هو أدنى ضغط أثناء انقباض القلب وهو فى المتوسط 80 مم/ زئبق .

## 12- معدل القلب Heart Rate

• هو عدد ضربات ( انقباضات ) القلب كل دقيقة ، ويعبر عنه بالضربة فى الدقيقة .

• هو احدى القياسات الدورية القلبية والذى عادة يعكس مقدار عمل

القلب الذى يجب أن يعمل به ليقابل المتطلبات المتزايدة للجسم سواء

كان أثناء الراحة أو عند أداء جهد ، والعوامل التى تؤثر على معدل

القلب هى :

▪ أعصاب القلب .

▪ الانفعالات .

▪ كمية الدم الراجعة إلى القلب .

▪ ضغط الدم الشريانى .

▪ انقباض العضلات .

▪ عوامل كيميائية حرارة الدم

▪ المجهود الرياضى .

## 13- النبض الأكسجينى

• هو كمية الأكسجين المستهلك بالنسبة لمعدل سرعة النبض .

#### 14- حمض اللاكتيك lactic acid

- هو حمض يتواجد في الدم والعضلات نتيجة الأكسدة اللاهوائية داخل الخلايا العضلية وهو الذي يؤدي إلى الشعور بالتعب العضلي المؤقت .
- هو حمض ناتج عن عمليات التمثيل الغذائي كنهاية للجلوكزة اللاهوائية .

#### 15- الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين VO2Max

- هو القدرة على أداء عمل عضلي اعتمادا على إستهلاك الأكسجين أثناء العمل مباشرة ويعتبر مؤشرا لكفاءة الجهاز الدوري التنفسي في توصيل هواء الشهيق إلى الدم وكفاءة عمليات توصيل الأكسجين إلى الأنسجة .
- هو إحدى الوسائل لتقويم الكفاءة البدنية حيث يمثل أقصى حجم للأكسجين المستهلك بالتر أو المليلتر في الدقيقة وهو يمثل نظريا الفرق بين حجم أكسجين هواء الشهيق وحجم أكسجين هواء الزفير .
- هو أقصى حجم للأكسجين المستهلك بالتر في الدقيقة وهو يعبر عن الحد الأقصى المطلق لاستهلاك الأكسجين بعدد اللترات المستهلكة من الأكسجين في الدقيقة ، بينما يعبر عن الحد الأقصى النسبي لإستهلاك الأكسجين بعدد المليلترات / وزن الجسم / كيلوجرام .

## تطبيقات القياسات الفسيولوجية :

يمكن إجراء قياس القياسات الفسيولوجية الحديثة فى الأماكن الآتية:

- 1- وحدات الطب الرياضى .
- 2- الوحدات الطبية ذات المستوى العالى .
- 3- وحدات ومراكز العلاج الطبيعى .
- 4- وحدات ومراكز الإصابات والتأهيل البدنى .
- 5- وحدات ومراكز اللياقة البدنية .
- 6- عيادات ومراكز العظام .
- 7- عيادات ومراكز الأعصاب .
- 8- عيادات ومراكز الأطفال .
- 9- عيادات ومراكز ( القلب ، الصدر ، الجراحة ، العظام ، ...إلخ )
- 10- مراكز كبار السن .
- 11- مراكز ذوى الاحتياجات الخاصة .
- 12- الأندية الرياضية .
- 13- المعاهد والمراكز الأولمبية .
- 14- المدارس وخاصة المدارس الرياضية والعسكرية والموهوبين .
- 15- كليات التربية الرياضية .
- 16- مراكز البحث العلمى .
- 17- وحدات التغذية .

## أنواع القياسات الفسيولوجية :

### 1- القياسات الفسيولوجية الأساسية :

وتشتمل على :

- تحليل الدم .
- تحليل بول و براز .
- قياس حدة السمع .
- قياس حدة الإبصار .
- الكشف بالأشعة على الصدر .

### 2- القياسات الفسيولوجية للجهاز العصبي العضلي :

وتشتمل على :

- أ- قياس متغيرات ناتجة من إشارة ميكانيكية .
  - ب- قياس متغيرات ناتجة من إشارة كهربائية .
  - ج- قياس متغيرات ناتجة من إشارة كهربائية وميكانيكية .
- 1- قياس متغيرات ناتجة من إشارة ميكانيكية وهي كالآتي :
- أقصى / قمة عزم الدوران ( لحركات المفصل ) .
  - أقصى / قمة الشغل ( لحركات المفصل ) .
  - أقصى / قمة عزم الدوران ( لحركات المفصل ) من المنحنى المتوسط
  - نسبة أقصى / قمة عزم الدوران ( لحركات المفصل ) إلى أقصى / قمة الشغل ( لحركات المفصل ) .
  - نسبة أقصى / قمة عزم الدوران ( لحركات المفصل ) / وزن الجسم
  - نسبة أقصى / قمة الشغل ( لحركات المفصل ) / وزن الجسم .

- متوسط الشغل ( لحركات المفصل ) .
- الشغل الكلى ( لحركات المفصل ) .
- أقصى / قمة القدرة ( لحركات المفصل ) .
- متوسط القدرة ( لحركات المفصل ) .
- المدى الحركى الأول .
- المدى الحركى الثانى .

الجهاز المستخدم فى قياس المتغيرات السابقة :

- جهاز الأيزوكينتك Isomed2000

ب- قياس متغيرات ناتجة من إشارة كهريائية وهى كالأتى :

- النشاط الكهريائى للعضلة بالميكرو فولت .
- نسبة مشاركة العضلة فى الأداء .
- حساب أقصى نشاط كهريائى للعضلة .
- تقييم وحساب الطاقة الكهريائى المهدرة .
- تقييم معدل التعب .
- تقييم أو تحليل الإشارة الكهريائية للعضلة عبر دورات متعددة

الجهاز المستخدم فى قياس المتغيرات السابقة :

- جهاز رسم العضلات لاسلكيا E.M.G Wireless

ج- قياس متغيرات ناتجة من إشارة ميكانيكية وكهريائية :

وفيهما يتم دمج المتغيرات الناتجة من إشارة ميكانيكية مع المتغيرات الناتجة من إشارة كهريائية .

الأجهزة المستخدمة فى قياس المتغيرات السابقة :

• جهاز الأيزوكينتك Isomed2000

• جهاز رسم العضلات لاسلكيا E.M.G Wireless

3- القياسات الفسيولوجية للجهاز التنفسى :

وتشتمل على قياس الأتى :

- السعة الرئوية الكلية .
- السعة الحيوية للرئتين .
- كمية الزفير التى يمكن اخراجها بقوة من الرئة .
- كمية الزفير التى يمكن اخراجها بقوة من الرئة فى ثانية واحدة .
- كمية الهواء التى يمكن اخراجها بقوة من الرئة اثناء عملية الزفير فى ثانية واحدة / كمية الهواء التى يمكن اخراجها بقوة من الرئة اثناء عملية الزفير .
- كمية الهواء التى يمكن اخراجها بقوة من الرئة اثناء عملية الزفير فى ثانية واحدة / كمية الهواء التى يمكن ادخالها فى الرئتين اثناء عملية الشهيق .
- أعلى قيمة للتدفق الزفيرى .
- أقصى قيمة للتدفق الزفيرى .
- قيمة التدفق الزفيرى عند 25% من السعة الحيوية القهرية .
- قيمة التدفق الزفيرى عند 50% من السعة الحيوية القهرية .
- قيمة التدفق الزفيرى عند 50% من السعة الحيوية القهرية .
- قيمة التدفق الزفيرى عند 75% من السعة الحيوية القهرية .

• الفرق بين قيمة التدفق الزفيرى عند 25% من السعة الحيوية القهرية

وقيمة التدفق الزفيرى عند 75% من السعة الحيوية القهرية .

• الحجم الباقى فى الرئة بعد نهاية الزفير القهرى .

• عامل العبور الغازى لأول أوكسيد الكربون .

**الأجهزة المستخدمة فى قياس المتغيرات السابقة :**

• جهاز قياس وظائف الرئتين Spirostik

• جهاز سبيروميتر للسعة الحيوية Smart Pft Spiro

• جهاز قياس الوظائف التنفسية Spirolab

**4- القياسات الفسيولوجية للجهاز الدورى :**

وتشتمل على قياس الأتى :

• ضغط الدم الإنقباضى .

• ضغط الدم الإنبساطى .

• متوسط معدل النبض .

• النسبة المئوية لمعدل النبض .

• أقصى قيمة لمعدل النبض .

• أقل قيمة لمعدل النبض .

• قياس معدل القلب باستخدام رسم القلب الكهربائى .

• نسبة الأكسجين فى الدم .

• نسبة أول أكسيد الكربون فى الدم .

• نسبة الاكتيك فى الدم أو البلازما .

• نسبة الجلوكوز فى الدم .

- نسبة الكلوسترول فى الدم .

### الأجهزة المستخدمة فى قياس المتغيرات السابقة :

- جهاز قياس ضغط الدم الإلكتروني Digital blood pressure meter

- جهاز قياس النبض ونسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين Pulse oximeter

- ساعة بولار Polar

- جهاز قياس اللاكتيك فى الدم Accutrend Lactate

- جهاز رسم القلب الكهربائى ECG

### 5- القياسات الفسيولوجية للجهاز الدورى التنفسى :

وتشتمل على قياس الأتى :

- السعة الحيوية للرئتين .
- الحجم المحجوز للزفير بالتر .
- الحجم المحجوز للشهيق بالتر .
- كمية الزفير التى يمكن اخرجها بقوة من الرئة .
- كمية الزفير التى يمكن اخرجها بقوة من الرئة فى نصف ثانية .
- كمية الزفير التى يمكن اخرجها بقوة من الرئة فى ثانية واحدة .
- كمية الزفير التى يمكن اخرجها بقوة من الرئة فى ثلاث ثوانى .
- كمية الزفير التى يمكن اخرجها بقوة من الرئة فى ست ثوانى .

- كمية الهواء التي يمكن اخرجها بقوة من الرئة أثناء عملية الزفير في ثانية واحدة / كمية الهواء التي يمكن اخراجها بقوة من الرئة أثناء عملية الزفير .
- كمية الهواء التي يمكن اخرجها بقوة من الرئة أثناء عملية الزفير في ثانية واحدة / كمية الهواء التي يمكن ادخالها في الرئتين أثناء عملية الشهيق .
- أعلى قيمة للتدفق الزفيرى .
- أقصى قيمة للتدفق الزفيرى .
- قيمة التدفق الزفيرى عند 25% من السعة الحيوية القهرية .
- قيمة التدفق الزفيرى عند 50% من السعة الحيوية القهرية .
- قيمة التدفق الزفيرى عند 50% من السعة الحيوية القهرية .
- قيمة التدفق الزفيرى عند 75% من السعة الحيوية القهرية .
- الفرق بين قيمة التدفق الزفيرى عند 25% من السعة الحيوية القهرية وقيمة التدفق الزفيرى عند 75% من السعة الحيوية القهرية .
- الحجم الطبيعى للهواء بالتر .
- نسبة التهوية الرئوية .
- نسبة التهوية الرئوية / معدل استهلاك الأكسجين .
- نسبة التهوية الرئوية / معدل استهلاك ثانى اكسيد الكربون .
- معدل استهلاك الاكسجين / وزن الجسم .
- معدل استهلاك الاكسجين / معدل ضربات القلب .
- معدل ضربات القلب .

- معدل التنفس .
- معدل إنتاج ثاني أكسيد الكربون .
- علاقة بين معدل استهلاك الأكسجين بالتر /ق ومعدل إنتاج ثاني أكسيد الكربون بالتر /ق مع النفس المحجوز أثناء الحمل .
- نسبة بين معدل إنتاج الأكسجين ومعامل التهوية أثناء الحمل .
- الأجهزة المستخدمة في قياس المتغيرات السابقة :
- جهاز الكفاءة البدنية أثناء المجهود Ergospirometry
- جهاز وظائف القلب والرئتين MetaMax ® 3B CORTEX
- 6- القياسات الفسيولوجية لأكثر من جهاز فسيولوجي :

وتشتمل على قياس الآتي :

- رسم المخ الكهربى EEG
- رسم العضلات الكهربى EMG
- رسم القلب الكهربى ECG
- كمية الدم في الأطراف B.V.P
- درجة الحرارة Temperture
- معدل التنفس Respiratory Rate
- الجهاز المستخدم في قياس المتغيرات السابقة :
- جهاز قياس رد الفعل الذهني والفسيولوجي "التغذية الراجعة" Biofeedback

## الأجهزة الحديثة المستخدمة فى القياسات الفسيولوجية :

تعددت وتتنوع أجهزة القياسات الفسيولوجية الحديثة فهناك العديد

من الأجهزة والتي تعمل على الآتى :

- قياس كفاءة الجهاز العصبى العضلى كأجهزة :
  - الأيزوكينتك Isomed2000
  - رسم العضلات لاسلكيا E.M.G Wireless
- قياس كفاءة الجهاز التنفسى كأجهزة :
  - قياس وظائف الرئتين Spirostik
  - سيروميتر للسعة الحيوية Smart Pft Spiro
  - قياس الوظائف التنفسية Spirolab
- قياس كفاءة الجهاز الدورى كأجهزة :
  - قياس ضغط الدم الإلكتروني Digital Blood Pressure
  - قياس النبض ونسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين Pulse Oximeter
  - ساعة بولار Polar
  - قياس اللاكتيك فى الدم Accutrend Lactate
  - رسم القلب الكهربائى ECG
- قياس كفاءة الجهاز الدورى التنفسى كأجهزة :
  - الكفاءة البدنية أثناء المجهود Ergospirometry
  - وظائف القلب والرئتين MetaMax ® 3B CORTEX

- قياس كفاءة أكثر من جهاز فسيولوجي كجهاز :
- قياس رد الفعل الذهني والفسيولوجي "التغذية الراجعة"

## Biofeedback

وعندما نتحدث عن تلك الأجهزة الفسيولوجية يجب أن نتبع خطوات سلسلة ومتدرجة لوصف تلك الأجهزة ومن هذه الخطوات مايلي :

- اسم الجهاز .
- التعريف بالجهاز .
- مكونات الجهاز .
- الشكل التوضيحي للجهاز .
- مميزات الجهاز .
- مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) .
- المتغيرات الناتجة من عملية القياس .

## 1- جهاز الأيزوكينتك Isomed2000

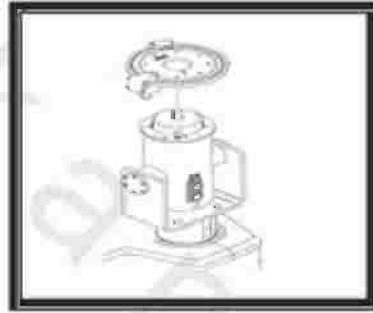
من أحدث الأجهزة العلمية فى العالم والذي يستخدم لتحليل الأداء العضلى الميكانيكى عن طريق التعرف على قدرة العضلات على بذل عزوم حول مفاصل الجسم المختلفة كمفاصل "رسغ اليد ، المرفق ، الكتف ، الحوض ، الركبة ، رسغ القدم ، الخ" ، وكذلك التعرف على قدرة عضلات العمود الفقرى عند أداء الانقباض العضلى .

كما أنه عبارة عن تقييم دقيق لعضلات الجسم بإستخدام ديناموميتر مزود بوحدة أيزوكينتك ووحدة تحكم متصلة بالكمبيوتر

وطابعة كما أنه مزود بإضافات خاصة لجميع مفاصل الجسم ، كما أنه يقوم بحركات مختلفة تختلف من مفصل إلى آخر نظرا لإختلاف تشريح كل مفصل .

### مكونات الجهاز :

- 1- وحدة التحكم الرئيسية والتي تشتمل على برامج التشغيل الخاصة بالجهاز بنظام ( RTOS ) .
- 2- وحدة الديناموميتر .



شكل ( 1 )

### وحدة الديناموميتر

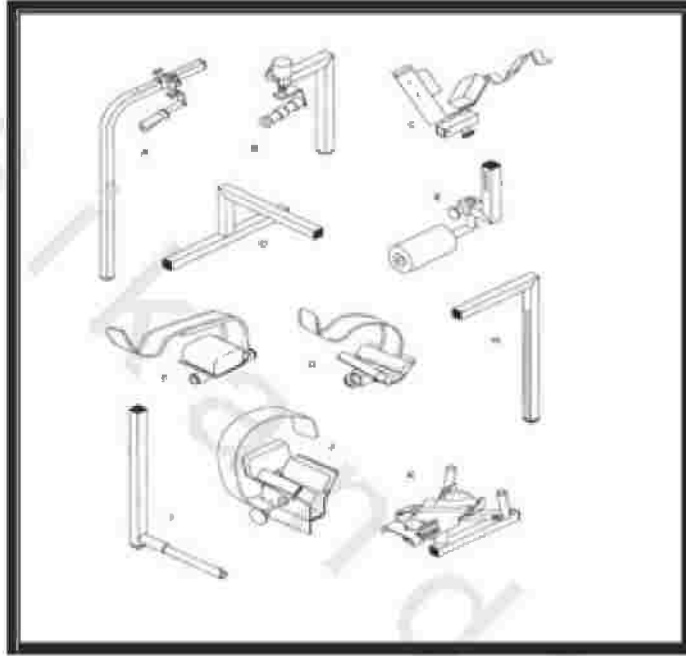
- 3- وحدة الأيزوكينتك.
- 4- مقعد مزود الآتى :
  - محركات المقعد .
  - وحدات الاستقبال .
  - دواسات المقعد .
  - ضابطة لزوايا المقعد .
  - سائد لفقرات العمود الفقري .

• أيدي التثبيت .

5- شاشة جهاز الأيزوكينتك .

6- وحدات خارجية Adapters لربط قطعة من المعدات التي لا

يمكن أن تكون مرتبطة مباشرة .



شكل ( 2 )

وحدات خارجية Adapters خاصة بجهاز الأيزوكينتك

**Isomed2000**

7- كوابلات وتوصيلات خاصة بالجهاز .

**ملاحظة هامة :**

• وهناك العديد من الوحدات خارجية Adapters نظرا لتنوع مفاصل

الجسم البشري في حركاتها المختلفة .



- 6- إمكانية عمل الاختبارات والتمارين أثناء الوقوف لإرتفاع يصل 160 سم .
- 7- الثبات المتكامل أثناء الجهاز حيث لا يمكن تحريك ذراع الديناموميتر أو أى وحدة شغل أثناء العمل على الجهاز حتى ولو كان على ارتفاع 160 سم .
- 8- وجود مقاومة الكترونية التحكم لتقرمل الجهاز بقوة تصل إلى 12 طن لتجعل الجهاز والذراع فى مكانه ثابت تحت أى ظرف .
- 9- بها مفاتيح للفرملة عند الطوارئ .
- 10- بها قفل الكترونى التحكم للأمان .
- 11- بها محدد ميكانيكى لمدى التشغيل للمزيد من الأمان أثناء عملية القياس .
- 12- بها قفل مركزى رئيسى أثناء التشغيل للأمان .
- 13- بها خاصية الرؤية المباشرة للشاشة من كافة الاتجاهات فى جميع الأبعاد الثلاثة .
- 14- جميع مكونات الجهاز مدمجة ولاسلكية .
- 15- الجهاز به شبكة لاسلكية يمكن من خلالها متابعة القياس من غرفة أخرى مجاورة للجهاز .
- 16- يمكن توصيل الجهاز مع أجهزة أخرى مثل جهاز رسم العضلات لاسلكيا للحصول على إشارة كهربائية من العضلة ، وجهاز رد الفعل الذهنى والفسىولوجى "التغذية الراجعة" للحصول على إشارة حيوية من

العضلة " بالإضافة إلى الإشارة الميكانيكية الصادرة من جهاز الأيزوكينتك .

17- وجود قاعدة بيانات كاملة وتشمل جميع بيانات المختبرين مع القياسات .

18- استخراج نتائج القياسات في أقل وقت ممكن .

19- إمكانية مقارنة البيانات مع نفس المختبر ومع مختبر آخر وطباعتها

20- تقارير الجهاز يصاحبها رسومات بيانية مختلفة .

ثانيا : المميزات والمواصفات الفنية لوحد الديناموميتر:

1- جهاز الديناموميتر يرسل الإشارة عن بعد في نفس اللحظة .

2- الديناموميتر وحدة متكاملة نادرا ما تحتاج لصيانة .

3- تشتمل على أزرار تحكم للتحكم في الأتي :

- الارتفاع الرأسى للديناموميتر .

- الدوران للنظام الكلى .

- زاوية مجضع الظهر .

- زاوية الدوران للديناموميتر .

4- وجود شاشة ( 17 ) بوصة بحامل خاص لإظهار البيانات .

5- وجود مجضع الظهر قابل للتحكم في زاوية ميله من ( 0 : 88 )

درجة وكذلك يمكن التحكم في الإزاحة الأفقية من ( 0 : 250 ) مم

6- إمكانية دوران ذراع الديناموميتر حتى 360 درجة .

7- قابلية تغيير الارتفاع الرأسى للديناموميتر من ( 0 : 600 ) مم .

### ثالثا : المميزات والمواصفات الفنية لوحدة الأيزوكينتك :

- 1- أقصى عزم للوحدة ( 750 نيوتن.م – 560 درجة/ث ) .
- 2- عزم فرملة التوقف 380 نيوتن.م .
- 3- مدى السرعة من 2- 450 درجة/ث .
- 4- مدى التشغيل 340 درجة .
- 5- مقدار التعجيل 5800 درجة/ث<sup>2</sup> .
- 6- دقة قياس العزم 0.25% .
- 7- نقاء إشارة القياس 12 بت .
- 8- فلترة تقنية الإشارة 200 هرتز .
- 9- دقة قياس الزوايا  $> 0.125$  درجة .

### مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

- 1- يتأكد القائم بالقياس من تشغيل الجهاز عن طريق الزر الرئيسى للجهاز الموجود فى الخلف وعندها يظهر رسالة على الشاشة توضح من خلالها القياس الذاتى للجهاز ليتم التأكد من عدم وجود خلل بنظام التشغيل ( RTOS ) ، ثم يتم الضغط على (OK) .
- 2- ثم يتم ضبط اعدادات الجهاز وخاصة ضبط ديناموميتر الجهاز وتجهيز القطع الخارجية طبقا للإستخدام وما يحدده القائم بالقياس .
- 3- يجلس المختبر على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000 فى الوضع الذى يحدده القائم بالقياس مع ضبط وضع المختبر عن طريق ارتفاع وضع المقعد .

4- ثم يقوم القائم بالقياس بإدخال البيانات الأولية للمختبر مثل " اسم المختبر ، الوزن ، الطول ، الطول ، النشاط ، ..... إلخ " .

5- ثم الضغط على ايقونة Test / Training لاختيار نظام العمل بالجهاز والذي من خلاله يتم تحديد الأتى :

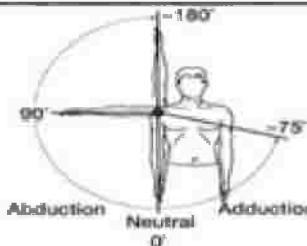
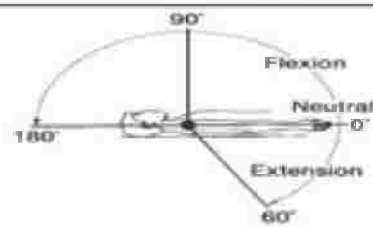
أ- نوع المفصل التى تتم عليه عملية القياس .

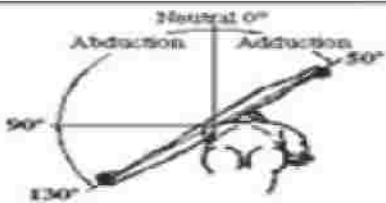
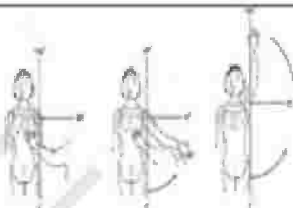
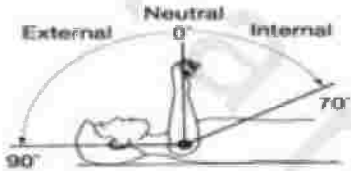
ب- حركات المفصل ، وإليك عزيزى القارئ جدول ( 13 ) ليوضح حركات مفاصل الجسم على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000 .

**حركات مفاصل الجسم على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000 :**

جدول ( 13 )

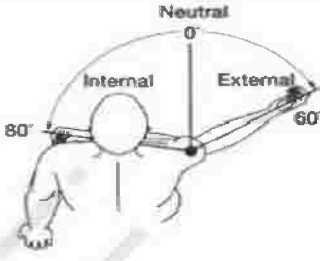
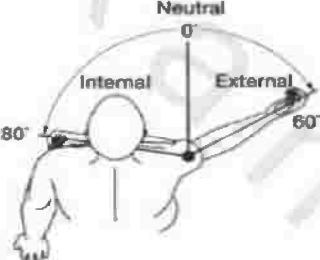
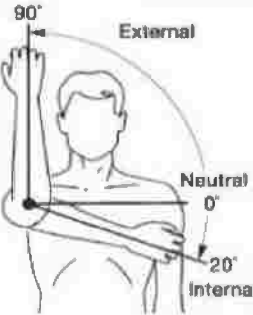
حركات مفاصل الجسم على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000

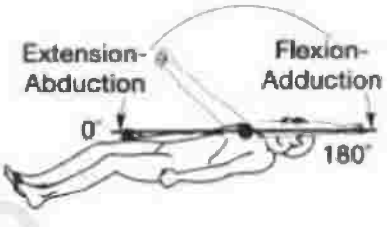
| م | اسم المفصل | حركات المفصل على جهاز Isomed2000 | شكل الحركة عند أدائها على الجهاز                                                                      |
|---|------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 |            | التفريب / التجميع                |  <p>شكل ( 65 )</p> |
|   |            | الانحناء / الاستقامة             |  <p>شكل ( 66 )</p> |

| م | اسم المفصل | حركات المفصل على جهاز Isomed2000                           | شكل الحركة عند أدائها على الجهاز                                                                    |
|---|------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | الكثف      | التقريب / التباعد<br>( من وضع الرقود )                     |  <p>شكل ( 67 )</p> |
|   |            | التقريب / التباعد<br>( من وضع الجلوس )                     |  <p>شكل ( 68 )</p> |
|   |            | التدوير الداخلي / الخارجي<br>( عند ثقبه )<br>الكثف 90 درجة |  <p>شكل ( 69 )</p> |

تابع : جدول ( 13 )

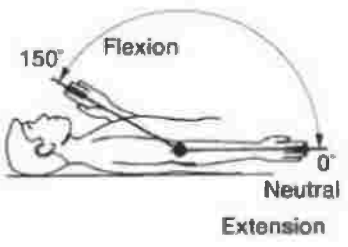
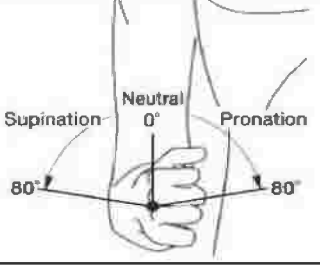
حركات مفاصل الجسم على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000

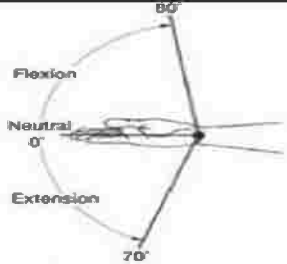
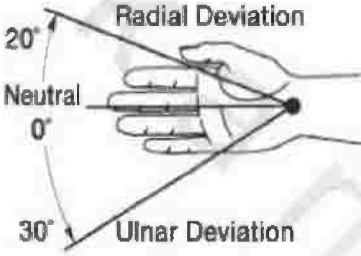
| م | اسم<br>المفصل | حركات المفصل<br>على جهاز<br>Isomed2000                   | شكل الحركة عند أدائها على الجهاز                                                                      |
|---|---------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | المكثف        | التدوير الداخلي /<br>الخارجي<br>( من وضع وقوف )          |  <p>شكل ( 70 )</p>   |
|   |               | التدوير الداخلي /<br>الخارجي<br>( من وضع جلوس )          |  <p>شكل ( 71 )</p>  |
|   |               | التدوير الداخلي /<br>الخارجي<br>( عند حركة قبض 90 درجة ) |  <p>شكل ( 72 )</p> |

| م | اسم<br>المفصل | حركات المفصل<br>على جهاز<br>Isomed2000                                             | شكل الحركة عند أدائها على الجهاز                                                                    |
|---|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |               | حركة محيطية<br>مدارية<br>(سلسلة من<br>حركات التثني<br>والتقريب والبسط<br>والتباعد) |  <p>شكل ( 73 )</p> |

تابع : جدول ( 13 )

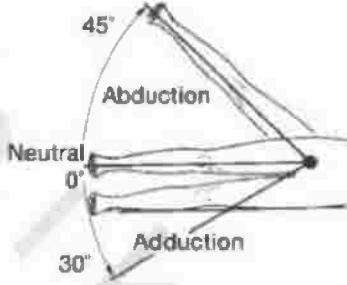
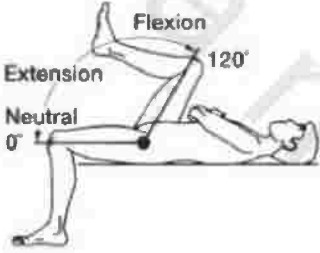
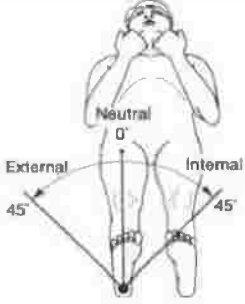
### حركات مفاصل الجسم على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000

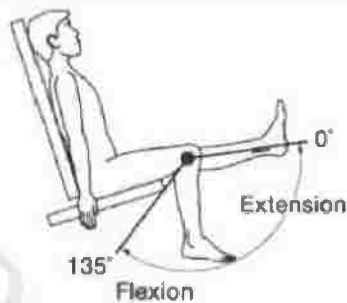
| م | اسم<br>المفصل  | حركات المفصل<br>على جهاز<br>Isomed2000 | شكل الحركة عند أدائها على الجهاز                                                                      |
|---|----------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | المرفق         | القبض / البسط                          |  <p>شكل ( 74 )</p> |
| 3 | الباطع / الكعب | دفع اليد<br>مع                         |  <p>شكل ( 75 )</p> |

| م | اسم<br>المفصل | حركات المفصل<br>على جهاز<br>Isomed2000      | شكل الحركة عند أدائها على الجهاز                                                                    |
|---|---------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | المساعد       |                                             | شكل ( 75 )                                                                                          |
|   | رسغ اليد      | القبض / البسط                               |  <p>شكل ( 76 )</p> |
|   | رسغ اليد      | انحراف الزند<br>والكعبرة للداخل /<br>الخارج |  <p>شكل ( 77 )</p> |

تابع : جدول ( 13 )

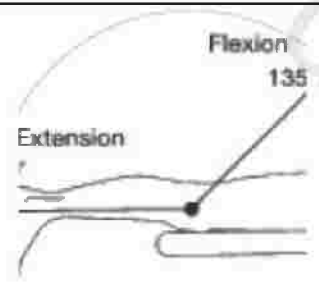
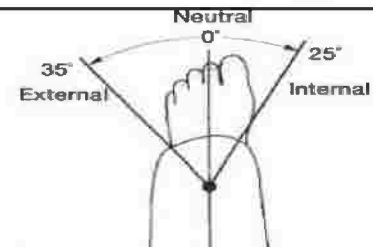
حركات مفاصل الجسم على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000

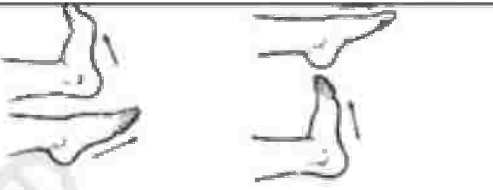
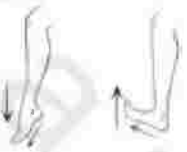
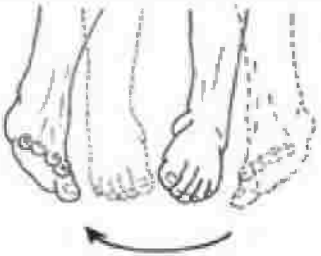
| م | اسم<br>المفصل                                 | حركات المفصل<br>على جهاز<br>Isomed2000 | شكل الحركة عند أدائها على الجهاز                                                                      |
|---|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | الحوض                                         | تقريب / تباعد                          |  <p>شكل ( 78 )</p>   |
|   |                                               | القبض / البسط                          |  <p>شكل ( 79 )</p>  |
|   | التدوير الداخلي /<br>الخارجي<br>(من وضع جلوس) |                                        |  <p>شكل ( 80 )</p> |

| م | اسم المفصل | حركات المفصل على جهاز Isomed2000 | شكل الحركة عند أدائها على الجهاز                                                                    |
|---|------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | الركبة     | القبض / البسط<br>(من وضع جلوس)   |  <p>شكل ( 81 )</p> |

تابع : جدول ( 13 )

حركات مفاصل الجسم على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000

| م | اسم المفصل | حركات المفصل على جهاز Isomed2000            | شكل الحركة عند أدائها على الجهاز                                                                      |
|---|------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | الركبة     | القبض / البسط<br>(من وضع الإنبطاح)          |  <p>شكل ( 82 )</p> |
|   |            | التدوير الداخلي / الخارج<br>(من قصبه الرجل) |                    |

| م | اسم المفصل | حركات المفصل على جهاز Isomed2000             | شكل الحركة عند أدائها على الجهاز                                                                  |
|---|------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |            |                                              | شكل ( 83 )                                                                                        |
| 6 | رسم القدم  | التقريب / التسطير ( من وضع الرقود )          | <br>شكل ( 84 )   |
|   |            | التقريب / التسطير ( عند ثني الركبة 90 درجة ) | <br>شكل ( 85 )   |
|   |            | قلب القدم للداخل / الخارج ( من وضع الجلوس )  | <br>شكل ( 86 ) |

ج- عدد التكرارات .

د- المدى الحركي للمفصل المراد قياس عزوم العضلات المحيطه به .

هـ- سرعة الزاوية والتي قد تبدأ من من 2-450 درجة/ث ، وإليك

عزيزي القارئ جدول ( 14 ) ليوضح سرعات أداء حركات مفاصل

الجسم على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000 .

**سرعات أداء حركات مفاصل الجسم على جهاز**

**الأيزوكينتك Isomed2000 :**

جدول ( 14 )

سرعات أداء حركات مفاصل الجسم على جهاز الأيزوكينتك

### Isomed2000

| م | اسم المفصل | حركات المفصل على جهاز Isomed2000    | سرعة أداء الحركات الرياضية للمرضى والمصابين في حالة التأهيل | سرعة أداء الحركات الرياضية في حالة التدريب |
|---|------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1 | المكتف     | التقريب / التباعد                   | 60 - 180 - 300                                              | 180 - 300 - 450                            |
|   |            | القبض / البسط                       | 60 - 180 - 300                                              | 180 - 300 - 450                            |
|   |            | التقريب / التباعد ( من وضع الرقود ) | 60 - 180 - 300                                              | 180 - 300 - 450                            |
|   |            | التقريب / التباعد ( من وضع الجلوس ) | 60 - 180 - 300                                              | 180 - 300 - 450                            |
|   |            | التدوير الداخلي / الخارجي           | 60 - 180                                                    | 180 - 300                                  |

| م | اسم<br>المفصل | حركات المفصل على<br>جهاز Isomed2000                                            | سرعة أداء<br>الحركة للمرضى<br>والمصابين "فى<br>حالة التأهيل" | سرعة أداء الحركة<br>للرياضيين<br>"فى حالة التدريب" |
|---|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|   |               | ( عند تباعد الكتف<br>90 درجة )                                                 | 300                                                          | 450                                                |
|   |               | التدوير الداخلى /<br>الخارجى<br>( من وضع وقوف )                                | 60 - 180 -<br>300                                            | 180 - 300 -<br>450                                 |
|   |               | التدوير الداخلى /<br>الخارجى<br>( من وضع جلوس )                                | 60 - 180 -<br>300                                            | 180 - 300 -<br>450                                 |
|   |               | التدوير الداخلى /<br>الخارجى<br>( عند حركة قبض 90<br>درجة )                    | 60 - 180 -<br>300                                            | 180 - 300 -<br>450                                 |
|   |               | حركة محيطية مدارية<br>( سلسلة من حركات<br>التشنج والتقريب والبسط<br>والتباعد ) | 60 - 180 -<br>300                                            | 180 - 300 -<br>450                                 |
|   |               | القبض / البسط                                                                  | 60 - 180 -<br>300                                            | 180 - 300                                          |
| 2 | المرق         |                                                                                |                                                              |                                                    |

تابع : جدول ( 14 )

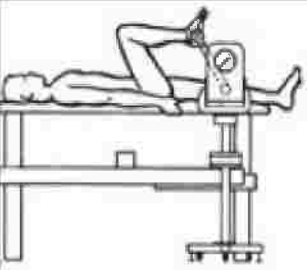
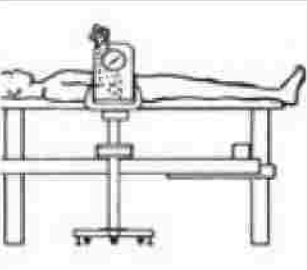
سرعات أداء حركات مفاصل الجسم على جهاز الأيزوكينتك

Isomed2000

| م | المصمم    | حركات المفصل على جهاز Isomed2000               | سرعة أداء الحركات<br>للمرضى والمصابين " في حالة التأهيل " | سرعة أداء الحركات<br>للرياضيين<br>" في حالة التدريب " |
|---|-----------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 3 | رسع اليد  | الإنطاج / التقبيل                              | 120 - 60                                                  | 240 - 180 - 120                                       |
|   |           | التقبيل / البسط                                | 120 - 60                                                  | 180 - 120                                             |
|   |           | انحراف الزنبد والتكصيرة<br>للدخول / الخارج     | 120 - 60                                                  | 180 - 120                                             |
| 4 | العمود    | تقريب / تباعد                                  | 300 - 180 - 120                                           | 450 - 300 - 180                                       |
|   |           | التقبيل / البسط                                | 300 - 180 - 120                                           | 450 - 300 - 180                                       |
|   |           | الدوير الداخلي / الخارجي<br>( من وضع الجلوس )  | 120 - 60                                                  | 180 - 120                                             |
| 5 | الركبة    | التقبيل / البسط<br>( من وضع الجلوس )           | 300 - 180 - 60                                            | 450 - 300 - 180                                       |
|   |           | التقبيل / البسط<br>( من وضع الإنطاج )          | 300 - 180 - 60                                            | 450 - 300 - 180                                       |
|   |           | الدوير للدخول / الخارج<br>( من قصة الرجل )     | 120 - 60                                                  | 240 - 180 - 120                                       |
| 6 | رسع القدم | التقبيل / البسط<br>( من وضع الوقوف )           | 120 - 60                                                  | 180 - 120 - 60                                        |
|   |           | التقبيل / البسط<br>( عند 90 درجة )             | 120 - 60                                                  | 180 - 120 - 60                                        |
|   |           | قلب القدم للدخول / الخارج<br>( من وضع الجلوس ) | 120 - 60                                                  | 180 - 120 - 60                                        |

## ملاحظات هامة :

- وحدة قياس السرعة هي درجة / ثانية .
- درجات تحديد السرعة السابقة تختلف من مختبر إلى آخر حسب الأتى :
- الحالة المرضية
- الحالة التدريبية
- العمر
- الجنس
- الوزن والطول .
- درجة الإصابة
- يكون الأداء على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000 بأقصى سرعة ممكنة وكذلك بأقصى قوة ممكنة وفقا لأقصى مدى حركى ممكن مع مراعاة أن يكون الأداء مستمر وغير متقطع .
- 6- ثم يتم وضع المختبر فى الوضع التشريحي المناسب للديناموميتر .
- 7- ثم يتم الضغط على Start test لتتم عملية القياس وذلك من خلال سماع إشارة البدء من الجهاز ويقوم المختبر بأداء الحركات المطلوبة وفقا لنوع المفصل المقاس خلال مدى حركى محدد وسرعة زاوية محددة كما هو موضح فى شكل ( 4 ) .

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| قياس مفصل الركبة<br>أثناء حركتي "القبض<br>والبسط"                                 | قياس مفصل الحوض<br>أثناء حركتي "القبض والبسط"                                     | قياس مفصل الكتف أثناء<br>التنوير الداخلي / الخارجي<br>( عند ثني الكتف 90 درجة )    |

شكل ( 4 )

نماذج لعملية قياس حركات بعض مفاصل الجسم باستخدام جهاز  
الأيروكينتك

ملاحظات هامة :

- إذا أراد القارئ بالقياس التوقف من عملية القياس يقوم بالضغط على

مفتاح الخروج Escape

- في حالة انتهاء القياس يقوم القارئ بالقياس بالضغط على ايضاً

Test / Training

- في حالة حفظ القياس يظهر للقارئ بالقياس ثلاثة اختيارات وهي :

- الحفظ الكلي للقياس ( أي يتم حفظ القياس وإضافته للجهاز ) .

- الحفظ الفردي ( أي يتم حفظ القياس مكان قياس آخر ) .

- عدم الحفظ .

8- ثم تظهر نتائج القياس على الجهاز ثم بعد ذلك يتم الضغط على

Print File لطباعة النتائج .

9- بعد الانتهاء من عملية القياس وطباعة البيانات وحفظها على الجهاز يتم غلق الجهاز بطريقة صحيحة من خلال الضغط على أيقونة إغلاق الجهاز .

### المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

جدول ( 15 )

#### متغيرات جهاز الأيزوكينتك Isomed2000

| م  | متغيرات جهاز الأيزوكينتك Isomed2000                                                   | المتغيرات بالإنجليزية            | وحدة القياس |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| 1  | أقصى / قمة عزيم الدوران ( لحركات المفصل )                                             | Peak torque                      | Nm          |
| 2  | أقصى / قمة الشغل ( لحركات المفصل )                                                    | Peak work                        | J           |
| 3  | أقصى / قمة عزيم الدوران ( لحركات المفصل ) من المنحنى المتوسط                          | Peak torque of the average curve | Nm          |
| 4  | نسبة أقصى / قمة عزيم الدوران ( لحركات المفصل ) إلى أقصى / قمة الشغل ( لحركات المفصل ) | Peak torque / Peak work          | %           |
| 5  | نسبة أقصى / قمة عزيم الدوران ( لحركات المفصل ) / وزن الجسم                            | Peak torque / Weight             | Nm / Kg     |
| 6  | نسبة أقصى / قمة الشغل ( لحركات المفصل ) / وزن الجسم                                   | Peak work / Weight               | J / Kg      |
| 7  | متوسط الشغل ( لحركات المفصل )                                                         | Average work                     | J           |
| 8  | الشغل الكلي ( لحركات المفصل )                                                         | Total work                       | J           |
| 9  | أقصى / قمة القدرة ( لحركات المفصل )                                                   | Peak power                       | W           |
| 10 | متوسط القدرة ( لحركات المفصل )                                                        | Average power                    | W           |
| 11 | المدى الحركي الأول                                                                    | Range of motion 1                | Degree      |
| 12 | المدى الحركي الثاني                                                                   | Range of motion 2                | Degree      |

## ملاحظات هامة :

- لا يوجد درجات معيارية يمكن استخدامها على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000 ، لذا يوصى مؤلف الكتاب بعمل أبحاث علمية تستهدف وضع درجات معيارية للجهاز تستخدم مع البيئة المصرية .
- جهاز الأيزوكينتك Isomed2000 يمكن استخدامه ليس في عملية التأهيل فقط ، ولكن يمكن استخدامه في عملية التدريب حيث يمكن أداء العديد من التمرينات المختلفة عليه لزيادة عزوم العضلات حول المفاصل .

## توصيات هامة :

### يوصى مؤلف الكتاب بالآتى :

- التدريب على جهاز الأيزوكينتك Isomed2000 للمنتخبات القومية المصرية في جميع الرياضات .
- استخدام جهاز الأيزوكينتك Isomed2000 في عملية التأهيل مع المصابين من الرياضيين.
- استخدام الجهاز في عملية التأهيل مع المرضى .

## 2- جهاز رسم العضلات لاسلكيا E.M.G Wireless

هو جهاز يسجل العلاقة بين عمل كل من الجهاز العصبى والعضلى من خلال تسجيل التغيرات الكهربائية التى تحدث فى العضلة ، فائثناء الانقباض العضلى الضعيف تظهر العضلة نشاطا كهربائيا بترددات ضعيفة وذلك لإثارة وحدات حركية قليلة العدد ، أما أثناء الانقباض العضلى القوى تزداد فاعلية ونشاط العضلة الكهربائى وذلك لإثارة

وحدات حركية كثيرة العدد ، فكلما زاد نشاط العضلة الكهربائي زادت قوتها .

### مكونات الجهاز :

- 1- جهاز رسم العضلات لاسلكيا E.M.G Wireless .
- 2- مجسات خاصة بجهاز رسم العضلات لاسلكيا E.M.G Wireless
- 3- وحدة رئيسية
- 4- جهاز حاسب آلي .
- 5- برنامج تسجيل رسم العضلات اللاسلكي .
- 6- محول طاقة .
- 7- مجموعة من كابلات التوصيل .

|                                                                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>برنامج تسجيل رسم العضلات اللاسلكي</p> |  |  |
| <p>برنامج رسم العضلات</p>                                                                                                   | <p>جهاز حاسب آلي<br/>Lab Top</p>                                                   | <p>جهاز رسم العضلات لاسلكيا وملحقاته</p>                                            |

شكل ( 5 )

مكونات جهاز رسم العضلات لاسلكيا E.M.G Wireless

## مميزات وخصائص جهاز رسم العضلات لاسلكيا

E.M.G Wireless

أولا : مميزات وخصائص المجسات :

- 1- تعمل المجسات لاسلكيا على العضلات مباشرة دون أى أسلاك بينها وبين الجهاز .
- 2- يبلغ مدى إرسال الإشارة الى 40 م .
- 3- تبلغ سرعه المجسات 2000 هرتز و يمكن تطويرها لتصل الى 4000 هرتز .
- 4- لا تتعدى الشوشرة على خط الإشارة الأساسى 750 نانو فولت rms .
- 5- بالمجس بطاريات ذاتية قابلة الشحن .
- 6- تبلغ نقاء الإشارة 16 بت .
- 7- المجسات خفيفة الوزن حيث تبلغ كتلتها >15 جرام مع حزام خاص للتثبيت .
- 8- الأبعاد الخاصة بالمجس هي 15×37×27 مم.
- 9- تعمل المجسات حتى ثمانية ساعات بعد الشحن .
- 10- وقت الشحن أقل من ساعتان ونصف .
- 11- بالمجس الواحد أربعة مناطق خاصة بالتلامس مع الجلد .
- 12- مدمج بالمجس مقياس للتسارع ثلاثى المحور .
- 13- بالمجسات مؤشرات ضوئية لتوضح حالة التشغيل وتسهل التعامل .
- 14- تستخدم المجسات تكنولوجيا parallel bar المعروفة.

- 15- بالمجسات خاصية الغلق التلقائي لتوفير البطارية .
- 16- منطقة تلامس الجلد بالمجس محكمة الاحاطة لضمان جودة وصول الإشارة .
- 17- ظهور الإشارة في الوقت الحقيقي لرسم العضلات بالاضافة إلى اشارة حالة البطارية .

### ثانيا :مميزات وخصائص الوحدة الرئيسية :

- 1- بها أماكن لشحن 16 مجس لاسلكي .
- 2- تتصل بجهاز الكمبيوتر بسرعة عالية عن طريق كابل ال USB
- 3- بها مستقبل ومرسل اشارات هوائى قابل للفك والتركيب .
- 4- بها أزرار تحكم للبدأ والانهاء ، وللمخرجات والمدخلات .
- 5- بها مؤشرات ضوئية تبين حالة التشغيل وتوصيل الكهرباء .
- 6- امكانية تطوير الجهاز وتوصيل وحدة أخرى بالوحدة الرئيسية ليخرج 128 قناة بهم 32 مجس قياس .

### ثالثا : مميزات وخصائص برنامج تسجيل رسم العضلات وبعض المخرجات :

- 1- يتميز برنامج EMG WORKS بالخصائص التالية :
  - عمل قاعدة بيانات للقيم المعيارية والتسجيلات .
  - عمل قاعدة بيانات بأسماء الاشخاص وبياناتهم وامكانية عمل مجموعات .
  - امكانية البحث الذكي بطرق عديدة مثل البحث بالمجموعة أو المشروع أو التطبيق أو الدكتور الباحث ... الخ .

■ امكانية عمل مقارنات بحثية بين النتائج أو متابعة التحسن لحالة ما قبل التأهيل وما بعده .

■ تسجيل رسم العضلات مع امكانية التعديل أو اجراء معالجات أو وضع علامات على الاشارات وذلك اثناء التسجيل .

■ وجود أشكال تشريحية توضح أسماء العضلات واماكنها لتسهيل وضع المجسات على أماكن العضلات الصحيحة .

■ امكانية تصدير النتائج في صورة أرقام و رسومات بيانية يمكن عرضها على برامج احصائية .

■ يشمل تقرير النتائج تحليلات عديدة تشمل نتائج رقمية في شكل جداول و رسومات بيانية .

2- امكانية إضافة مجسات قياسات فسيولوجية إلى مجس رسم العضلات على الجهاز مثل :

■ مجس لقياس رسم القلب .

■ مجس لقياس الزاوية .

■ مجس لقياس القوة .

3- كما يتميز البرنامج بتنوع و تعدد المخرجات والحسابات للنشاط الكهربائي للعضلة :

■ تقييم الجهد العضلي .

■ تقدير سعة الإشارة .

■ مقارنة النشاط العضلي .

■ حساب أقصى نشاط عضلي .

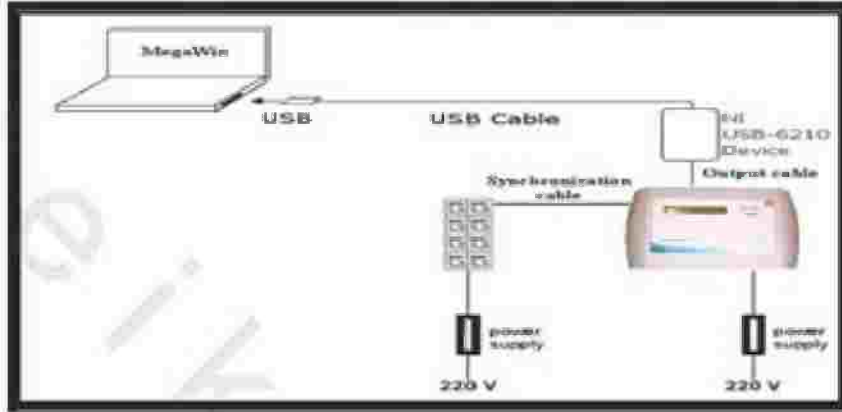
- تقييم وحساب الطاقة المهدرة .
- تحليل ومقارنة النشاط العضلى التراكمى من مشاركة العضلات .
- بيان لتوزيع اشارة النشاط العضلى .
- حساب متوسط التغير فى الوقت .
- تقييم معدل التعب .
- تحليل ومقارنة التوزيع الطيفى .
- تقييم أو تحليل الاشارة عبر دورات متعددة.
- بالإضافة إلى العديد من الحسابات التى يمكن انشائها فى البرنامج والتعديل عليها على حسب المطلوب .

### رابعاً : مميزات وخصائص عامة لجهاز رسم العضلات لاسلكيا E.M.G Wireless :

- 1- وجود مجموعة مجسات بالجهاز مع امكانية تسجيل ال 4 قنوات فى نفس الوقت .
- 2- قابل للتطوير حتى 16 قناة .
- 3- امكانية عرض فيديو أثناء التسجيل متزامنا مع رسم العضلات بأكثر من كاميرا .
- 4- امكانية التزامن مع أجهزة تحليل الحركة ومنصة قياس القوة مع رسم العضلات بأكثر من طريقة .
- 5- يمكن للجهاز أن يوصل على وحدة استقبال لاسلكية .

## مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

- 1 - يقوم القائم بالقياس بتوصيل كابلات الجهاز كما يوضحها شكل ( 6 ) .



شكل ( 6 )

توصيلات كابلات جهاز رسم العضلات لاسلكيا E.M.G

### Wireless

- 2- بعد التأكد من توصيل كابلات الجهاز يقوم القائم بالقياس بالآتي :

- تشغيل وحدة الاستقبال
- التأكد من التوصيل بين وحدة الشحن ووحدة الاستقبال .
- التأكد من أن جميع المجسات موضوعة على وحدة الشحن ومتصله بها وتكون الازياء في وحدة الشحن مضيئة باللون الاخضر .
- عدم فصل أى مجس من وحدة الشحن حتى ينتهى للجهاز القيام بعملية التزامن من المجسات المركبة في وحدة الشحن.

▪ يمكن إيقاف التشغيل المجس عن طريق الضغط المستمر على المجس حتى يتم إيقاف التشغيل .

3- يقوم المختبر بالوقوف على علامة على الأرض معينة يحددها القوائم بالقياس .

4- ثم يقوم القوائم بالقياس بفتح الشاشة الرئيسية لبرنامج تسجيل رسم العضلات اللاسلكي فتظهر الأيقونات الآتية :

▪ Person ← لإدخال بيانات المختبر وتسجيلها.

▪ Protocol ← لإعداد النظام.

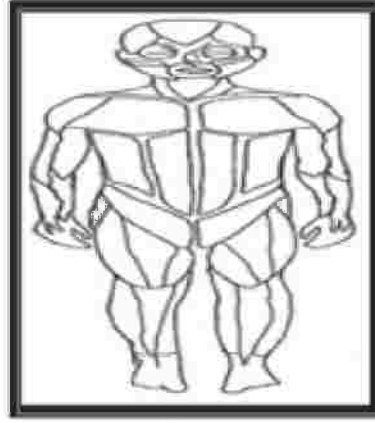
▪ Measure ← لبدء عملية القياس.

▪ Favorite ← لتحميل اخر نظام قياس تم استخدامه.

▪ Results ← لعرض نتائج القياسات.

5- ثم يتم الضغط على أيقونة ( Person ) لتسجيل بيانات المختبر مثل ( اسم المختبر - تاريخ الميلاد - الجنس ) وحفظها في قاعدة بيانات الجهاز عن طريق ( Save ) .

6- ثم الضغط على أيقونة ( Protocol ) ثم ( QuickProtocol ) لإختيار نظام قياس جاهز ثم عمل ( Configuration ) لتحديد موديل الجهاز ثم الضغط على ( Next ) فتظهر شاشة اختيار العضلات حيث تتضمن خمسة مواضع وهي " الجسم كله ، الرأس والرقبة ، الأطراف العلوية ، جسم الإنسان باستثناء الرأس والأطراف ، الأطراف السفلية " كما هو موضح في شكل ( 7 ) .



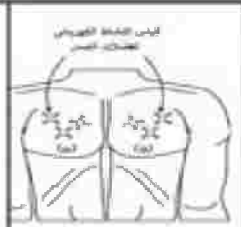
شكل ( 7 )

#### شاشة اختيار العضلات

7- ثم يتم اختيار العضلات المراد حساب النشاط الكهربائي لها وتحديد مكان الأقطاب السطحية عليها ، ثم تعقيم المكان الذي تم اختياره بالقطن والكحول ولصق الأقطاب السطحية عليها .

8- ثم تظهر شاشة اختيار مصدر الإشارات Select Sources for Signals ثم الضغط على Select Source .

9- ثم الضغط على ( Next ) ثم ( Finish & measure ) ثم الضغط على أيقونة ( Measure ) لبدء عملية القياس ، وشكل ( 8 ) يوضح عملية قياس النشاط الكهربائي لبعض عضلات الجسم من الثبات .

|                                                                                                                             |                                                                                                                            |                                                                                                                             |                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>قياس النشاط الكهربائي لعضلات الساق</p> |  <p>قياس النشاط الكهربائي لعضلات اليد</p> |  <p>قياس النشاط الكهربائي لعضلات الصدر</p> |  <p>قياس النشاط الكهربائي لعضلات الرأس</p> |
| قياس النشاط الكهربائي لعضلات الرجلين                                                                                        | قياس النشاط الكهربائي لعضلات اليد                                                                                          | قياس النشاط الكهربائي لعضلات الصدر                                                                                          | قياس النشاط الكهربائي لعضلات الرأس                                                                                           |

شكل ( 8 )

عملية قياس النشاط الكهربائي لبعض عضلات الجسم من الثبات

باستخدام جهاز رسم العضلات لاسلكيا

ملاحظة هامة :

- عملية قياس النشاط الكهربائي لعضلات الجسم يمكن أن تتم من الثبات أو من الحركة .

10- ثم الضغط على أيقونة ( Results ) لعرض نتائج القياسات .

ملاحظة هامة :

- هناك شريط هام جدا يسمى شريط النتائج يظهر بعد عملية القياس حيث أن له مهام وظائفها كالآتي :

## جدول ( 16 )

### وظائف شريط النتائج

| م  | وظائف شريط النتائج بالعربية                                                                                | وظائف شريط النتائج بالإنجليزية  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1  | حساب النتائج الأساسية                                                                                      | Basic Results                   |
| 2  | حساب القيم العظمى (الحد الأدنى والأقصى)                                                                    | Peak Values                     |
| 3  | حساب الفجوات الفسيولوجية<br>وهي مقدار الإشارة تحت Trigger level عند أقل<br>Max Gap Time وأقصى Min Gap Time | Physiologic Gaps                |
| 4  | حساب التنشيط/عدم التنشيط بين قنوات الاستقبال                                                               | Activation Order                |
| 5  | حساب الفترى من القنوات خارج المساحة المطلوبة لحفل<br>قناة على حدة                                          | Work/Loading                    |
| 6  | حساب توزيعات البيانات (نزل التوزيعات على المنطقة<br>المحددة لتعدى المحدد لرسم العنقدة)                     | Distributions                   |
| 7  | حساب نسبة الأجهاد تستخدم في تحليل نسبة التعب<br>للعنقدة                                                    | Fatigue                         |
| 8  | حساب متوسط قيم أكثر من مضطط                                                                                | Average Spectrum                |
| 9  | حساب قيم المضطط الواحد                                                                                     | Single Spectrum                 |
| 10 | حساب متوسط القيم للفترة من رسم العضلات<br>المظهرى إلى                                                      | Averaging                       |
| 11 | حساب متوسط الجذر التربيعي للقيم السابقة                                                                    | RMS Averaging                   |
| 12 | " حساب التردد المتوسط"<br>وهو التردد الذي يقسم مساحة مضطط منطقة الحساب<br>في المتوسط                       | MF<br>( Median Frequency )      |
| 13 | حساب التردد من الطاقة الرئيسية                                                                             | MPF<br>( Mean Power Frequency ) |
| 14 | متوسط قيمة رسم العضلات                                                                                     | Average EMG                     |
| 15 | " المعدل الصفري"<br>عدد المستويات الصفرية المارة في منطقة الحسابات                                         | ZCR<br>( Zero Crossing Rate )   |
| 16 | مساحة التحليل الطيفي                                                                                       | SPA ( Spectrum Area )           |

## المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

- 1- النشاط الكهربائي للعضلة بالميكروفولت .
- 2- نسبة مشاركة العضلة في الأداء .
- 3- حساب أقصى نشاط كهربائي للعضلة .
- 4- تقييم وحساب الطاقة الكهربائية المهدرة .
- 5- تقييم معدل التعب .
- 6- تقييم أو تحليل الإشارة الكهربائية للعضلة عبر دورات متعددة .

## 3- جهاز قياس وظائف الرئتين Spirostik

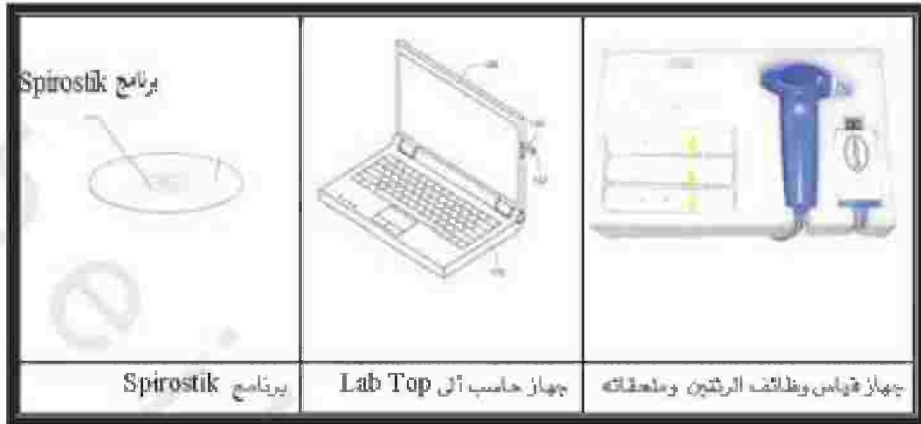
هو من أحدث الأجهزة المحمولة لقياس وظائف الرئتين سواء كان ذلك بمجهود أو بدون مجهود والعديد من المتغيرات الأخرى مثل " السعة الحيوية للرئتين ، كمية الزفير التي يمكن اخراجها بقوة من الرئة ، كمية الهواء التي يمكن اخراجها بقوة من الرئة أثناء عملية الزفير في الثانية الواحدة / كمية الهواء التي يمكن اخراجها بقوة من الرئة أثناء عملية الزفير ، .... إلخ " وذلك لجميع الفئات " الأصحاء ، المرضى وخاصة مرضى الصدر ، الرياضيين " .

## مكونات الجهاز :

- 1- مخرج جهاز قياس وظائف الرئتين Spirostik .
- 2- أنبوب ضاغط .
- 3- مجس استشعار .
- 4- برنامج Spirostik Complete .
- 5- جهاز الحاسب الألى .

6- محول طاقة .

7- سدادة الأنف .



شكل ( 9 )

مكونات جهاز قياس وظائف الرئتين Spirostik

مميزات الجهاز :

- 1- محمول وقابل للنقل .
- 2- سهل الاستخدام .
- 3- دقة القياس .
- 4- قياس الحفءاء الوظيفية للرئتين .
- 5- قياس أقصى قيمة للتدفق الزفيرى
- 6- قياس قيمة التدفق الزفيرى عند " 25% ، 50% ، 75% " من السعة الحيوية القهرية .
- 7- لا يحتاج الجهاز الى معايرة قبل اجراء القياسات .
- 8- يوجد به برنامج متطور للتسجيل وتحليل القياسات واصدار التقارير تلقائيا .

9- وجود قاعدة بيانات كاملة وتشمل جميع بيانات المختبرين مع القياسات .

10- استخراج نتائج القياسات في أقل وقت ممكن .

11- وجود رسومات متحركة مما يحفز المختبر أثناء القياس

12- تقارير الجهاز يصاحبها رسومات بيانية مختلفة .

13- مزود بإمكانية طباعة التقارير منه .

### مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

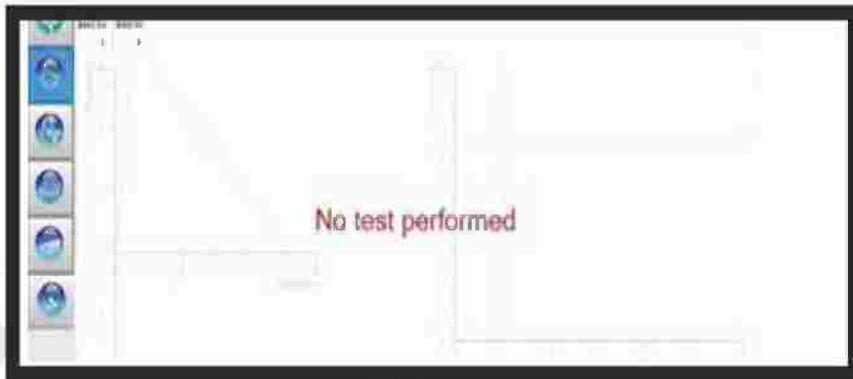
1- يقوم القائم بالقياس بتوصيل جهاز Spirostik بالحاسب الألى

، ثم تركيب مجس القياس فى المكان الخاص به ويراعى أن تركيب بشكل صحيح عن طريق جعل فتحتى المجس أمام فتحتى الأنبوب .

2- ثم يقوم القائم بالقياس بالضغط على زر التشغيل من على الواجهة الأمامية للجهاز ، وتشغيل أيقونة Blue Cherry من على سطح المكتب لتحميل البرنامج الخاص بالقياس .

3- ثم يقوم القائم بالقياس بإدخال بيانات المختبر مثل " السن ، الطول ، الوزن ، .... ، إلخ " من خلال الضغط على أيقونة New Patient .

4- ثم يقوم باختيار نوع القياس المراد تطبيقه على يمين النافذة كما هو موضح فى شكل ( 10 )



شكل ( 10 )

### نافذة اختبارات جهاز Spirostik

- 5- ثم يقوم القارئ بالقياس بإدخال كود مجس القياس مثل ادخال الكود K K .
- 6- ثم يمسك المختبر الجهاز و وضع مجس الاستشعار في فمه منتظرا تعليمات القارئ بالقياس التي سيؤديها بشأن نفسه .
- 7- ثم يقوم القارئ بالقياس بالضغط على أيقونة تسجيل الاختبار لبدأ عملية القياس والقيام بتنفيذ التعليمات التي تظهر باللون الاحمر أعلى النافذة مثل **Breath Normal** أي التنفس بشكل طبيعي ، وبعد الانتهاء من الاختبار نضغط على أيقونة **Save** لحفظ القياس مع ملاحظة أنه في حالة اختبار **mvv** نقوم بالهجان لمدة دقيقة منذ بداية تسجيل القياس ، وهكذا حسب طبيعة القياس وحسب تعليمات القارئ بالقياس .
- 8- يقوم القارئ بالقياس بطباعة التقرير النهائي للمختبر من خلال الضغط على أيقونة **Print**

9- ثم يقوم بعد ذلك بالضغط على أيقونة انتهاء تشغيل البرنامج من خلال شريط المهام واختيار Shutdown .

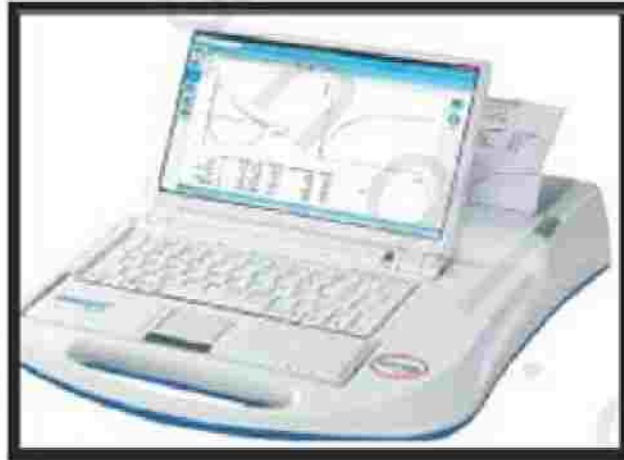
### ملاحظات هامة :

- هناك قياسات متعددة يمكن استخدامها على جهاز Spirostik مثل قياس :

- السعة الحيوية ببطء Slow Vital Capacity

- منعنى التدفق والحجم Flow / Volume .

- نظرا للتطور التكنولوجي لأجهزة القياس وظائف الرئتين فقد نشأ جهاز Spirostik Complete كجهاز أحدث من جهاز Spirostik بالإضافة إلى سهولة حمله ونقله .



شكل ( 11 )

جهاز قياس وظائف الرئتين Spirostik Complete

## المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

جدول ( 17 )

### متغيرات جهاز قياس وظائف الرئتين Spirostik

| م  | جهاز قياس وظائف الرئتين Spirostik                                                                                                              | المتغيرات بالإنجليزية |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1  | كمية الزفير التي يمكن إخراجها بقوة من الرئة                                                                                                    | FVC                   |
| 2  | كمية الزفير التي يمكن إخراجها بقوة من الرئة في الثانية الواحدة                                                                                 | FEV1                  |
| 3  | السعة الحيوية للرئتين                                                                                                                          | VC                    |
| 4  | كمية الهواء التي يمكن إخراجها بقوة من الرئة أثناء عملية الزفير في ثانية واحدة / كمية الهواء التي يمكن إخراجها بقوة من الرئة أثناء عملية الزفير | FEV1 / FVC            |
| 5  | أعلى قيمة للتدفق الزفيري                                                                                                                       | PEF                   |
| 6  | أقصى قيمة للتدفق الزفيري                                                                                                                       | MEF                   |
| 7  | قيمة التدفق الزفيري عند 25٪ من السعة الحيوية القهرية                                                                                           | MEF25                 |
| 8  | قيمة التدفق الزفيري عند 50٪ من السعة الحيوية القهرية                                                                                           | MEF50                 |
| 9  | قيمة التدفق الزفيري عند 75٪ من السعة الحيوية القهرية                                                                                           | MEF75                 |
| 10 | الفرق بين قيمة MEF25 و MEF75                                                                                                                   | MEF 25- 75            |

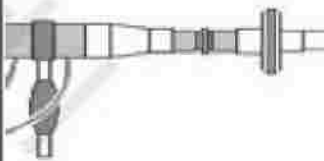
### 4- جهاز سبيروميتر للسعة الحيوية Smart Pft Spiro

هو جهاز على شكل صندوق يستخدم في قياس كفاءة الجهاز التنفسي بملحاقتة وخاصة الرئتين ، كما يقوم بقياس العديد من المتغيرات الأخرى مثل " السعة الحيوية للرئتين ، كمية الزفير التي يمكن إخراجها بقوة من الرئة ، السعة الرئوية الكلية ، الحجم المتبقى في الرئة بعد نهاية الزفير القهري ، عامل العبور الغازي لأول أوكسيد الكربون

،... إلخ " وذلك لجميع الفئات " الأصحاء ، المرضى وخاصة مرضى الصدر ، الرياضيين .

### مكونات الجهاز :

- 1- جهاز قياس وظائف التنفس سيبروميتر .
- 2- أنبوب ضاغط .
- 3- مجسات لقياس التدفق .
- 4- برنامج سيبروميتر للسعة الحيوية .
- 5- جهاز الحاسب الآلى .
- 6- محول طاقة .
- 7- مقاومات منخفضة خاصة بالجهاز .
- 8- سداة الأنف .

|                                                                                                                           |                                                                                    |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>برنامج سيبروميتر للسعة الحيوية</p> |  |  |
| <p>برنامج سيبروميتر للسعة الحيوية</p>                                                                                     | <p>جهاز حاسب آلى<br/>Lab Top</p>                                                   | <p>جهاز سيبروميتر للسعة الحيوية وملحقاته</p>                                         |

شكل ( 12 )

مكونات جهاز سيبروميتر للسعة الحيوية Smart Pft Spiro

## مميزات الجهاز :

أولا : مميزات وخصائص الأجزاء الصلبة والقطع المكونة للجهاز :

- 1- جهاز قياس وظائف التنفس سبيروميتير بداخله صندوق من الألمنيوم القوي .
- 2- مدمج بداخل الغطاء المصنوع من الألمنيوم مجس قياس درجة الحرارة والرطوبة والضغط المحيط وذلك لعملية تصحيح هذه العوامل اتوماتيكيا ( BTPS Correction ) .
- 3- مدمج بالجهاز مؤشر ضوئي يوضح (تشغيل / إيقاف) الجهاز .
- 4- جميع التوصيلات ملونة لتجنب الخلط في التوصيل ولسهولة التركيب .

## ثانيا : مميزات وخصائص مجس قياس التدفق :

- 1- العتبة الفارقة  $> 30$  مللى لتر .
- 2- يقيس عن طريق القياس الخطى وبالتالي لا يحتاج الى برنامج لتصحيح خطية القياس .
- 3- المجس من نوع الفوهة المتغيرة .
- 4- لا يتأثر بالرطوبة الناتجة من عملية التنفس .
- 5- قليل الوزن حيث يبلغ وزنه 34 جرام فقط .
- 6- يوجد بأسفل الجهاز مدخل ذات 14 فتحة والذي يسمح بتطوير برنامج التشغيل بالإضافة الى تطوير الجهاز نفسه في المستقبل لإضافة امكانية عمل اختبارات المقاومة ومحرك الجهاز التنفسي .

7- يعمل على جهاز الكمبيوتر من خلال مدخل USB وذلك للسهولة والأمان .

8- جهاز قابل للحمل والتنقل ، بسيط في التركيب وعمل القياسات .

### ثالثا : مميزات وخصائص برنامج التشغيل :

1- لا يوجد معامل لتصحيح خطية القراءات في البرنامج .

2- يقوم بعمل القياسات التالية :

▪ اختبار الاسبيروميتري .

▪ اختبار قياس الحجم مع التدفق .

▪ الحد الأقصى للتهوية الرئوية .

3- يقوم بحساب المتغيرات وعرضها كقيم رقمية ورسومات بيانية

4- وجود قاعدة بيانات للمختبرين تشمل (البيانات ، النتائج ،

الرسومات البيانية ، ... إلخ ) .

5- وجود خاصية Safe auto zeroing والتي تتيح للمختبر التنفس

بتلقائية في بدايه الاختبار وأخذ القراءات السليمة بدون أى تأثير على النتائج والقراءات .

6- تظهر على الشاشة خطوات مراحل القياس وعمل الاختبار اثناء

الاختبار مما يساعد و يسهل من اجراء القياسات .

7- البرنامج يعمل على أى لاب توب او كومبيوتر يعمل على نظام

الويندوز XP أو 7 .

8- وجود رسومات متحركة مما تحفز المختبر أثناء القياس .

9- حساب تلقائى للقيم المتوقعة .

## مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

1- يقوم القائم بالقياس بتركيب جهاز Smart Pft Spiro وتوصيله بالحاسب الألى .

2- ثم يقوم القائم بالقياس بالضغط على زر التشغيل من على الواجهة الأمامية للجهاز وتشغيل أيقونة برنامج Smart Pft Spiro ، ثم يتم ادخال بيانات المختبر مثل " السن ، الطول ، العمر ، الوزن ، النشاط الممارس ان وجد ، .... إلخ " .

3- ثم يقوم باختيار نوع القياس المراد تطبيقه والاختيار من بين القياسات التالية :

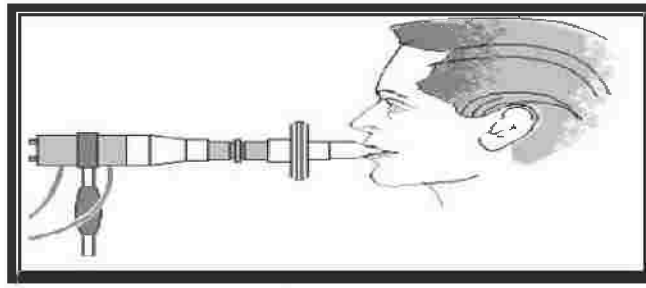
▪ قياس الاسبيروميترى .

▪ قياس الحجم مع التدفق .

▪ قياس الحد الاقصى للتهوية الرئوية .

4- ثم يمسك المختبر الجهاز ووضعه مجس الاستشعار فى فمه منتظرا التعليمات التى سيؤديها بشأن تنفسه من القائم بالقياس .

5- ثم يقوم القائم بالقياس ببدأ عملية القياس ويقوم المختبر بتنفيذ تعليمات القائم بالقياس كما هو موضح بشكل ( 13 ) .



شكل ( 13 )

### عملية القياس باستخدام جهاز سبيروميتر للسعة الحيوية Smart Pft Spiro

- 6- ثم يتم انهاء عملية القياس والضغط على View وذلك لعرض نتائج التقرير النهائى للمختبر ثم طباعة التقرير .
  - 7- ثم يقوم القائم بالقياس بعد ذلك بالضغط على أيقونة انهاء تشغيل البرنامج من خلال شريط المهام واختيار Sutdown .
- المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

جدول ( 18 )

### متغيرات جهاز سبيروميتر للسعة الحيوية Smart Pft Spiro

| م | متغيرات جهاز سبيروميتر للسعة الحيوية Smart Pft Spiro | المتغيرات بالإنجليزية       |
|---|------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | كمية الزفير التي يمكن اخرجها بقوة من الرئة           | FVC                         |
| 2 | السعة الحيوية للرفطين                                | VC                          |
| 3 | نسبة قيم FEV1 الي قيم IVC                            | FEV1/IVC                    |
| 4 | نسبة قيم FEV1 الي قيم FVC                            | FEV1/FVC                    |
| 5 | أقصى قيمة تدفق اثناء الزفير                          | PEF ( Peak Expiratory Flow) |
| 6 | اقصى قيمة للتدفق الزفيرى                             | MEF                         |

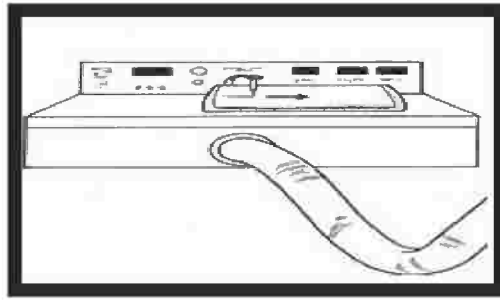
| م  | متغيرات جهاز سبيروميتر للسعة الحيوية<br>Smart Pft Spiro | المتغيرات بالإنجليزية |
|----|---------------------------------------------------------|-----------------------|
| 7  | قيمة التدفق الزفيرى عند 25% من السعة<br>الحيوية القهرية | MEF25                 |
| 8  | قيمة التدفق الزفيرى عند 50% من السعة<br>الحيوية القهرية | MEF50                 |
| 9  | قيمة التدفق الزفيرى عند 75% من السعة<br>الحيوية القهرية | MEF75                 |
| 10 | السعة الرئوية الكلية                                    | TLC                   |
| 11 | السعة الوظيفية                                          | FRC                   |
| 12 | الحجم الباقى فى الرئة بعد نهاية الزفير<br>القهرى        | RV                    |
| 13 | عامل العبور الغازى لأول أوكسيد<br>الكربون               | DLeo                  |

## 5- جهاز قياس الوظائف التنفسية Spirolab

هو جهاز الكترونى محمول متنقل حديث يعمل على قياس الأحجام والسعات الرئوية مع إمكانية طباعتها بشكل تقرير ويعمل ببطارية جافة وذلك للجنسين وجميع الفئات " الأصحاء ، المرضى وخاصة مرضى الصدر ، الرياضيين " .

### مكونات الجهاز :

- 1- مجس استشعار .
- 2- أنبوب ضاغط .
- 3- مكان خاص بهجس الاستشعار .
- 4- شاشة ملونة .
- 5- لوحة مفاتيح .



شكل ( 13 )

### مكونات جهاز قياس الوظائف التنفسية Spirolab

#### مميزات الجهاز :

- 1- محمول وقابل للنقل .
- 2- سهولة الاستخدام .
- 3- دقة القياس .
- 4- قياس السعة الوظيفية للرئتين .
- 5- قياس أقصى قيمة للتدفق الزفيرى
- 6- قياس الحجم الباقى فى الرئة بعد نهاية الزفير القهرى.
- 7- التعرف على نسبة حجم هواء التنفس إلى زمن الشهيق .
- 8- التعرف على نسبة زمن الشهيق إلى الزمن الكلى .
- 9- استخراج نتائج القياسات فى أقل وقت ممكن .
- 10- مزود بإمكانية طباعة التقارير منه .

#### مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

- 1- يقوم القائم بالقياس بفتح الجهاز والضغط على Switch on ثم تشغيل أيقونة جهاز Spirolab من على سطح المكتب .

2- ثم يقوم القائم بالقياس بإدخال بيانات المختبر الأولية مثل " السن ،

الطول ، الوزن ، .... إلخ "

3- ثم يقوم القائم بالقياس باختيار نوع القياس المراد تطبيقه من بين

القياسات الآتية :

▪ اختبار السعة الحيوية القهرية Forced vital capacity test

▪ قياس السعة الحيوية ببطء Slow Vital Capacity

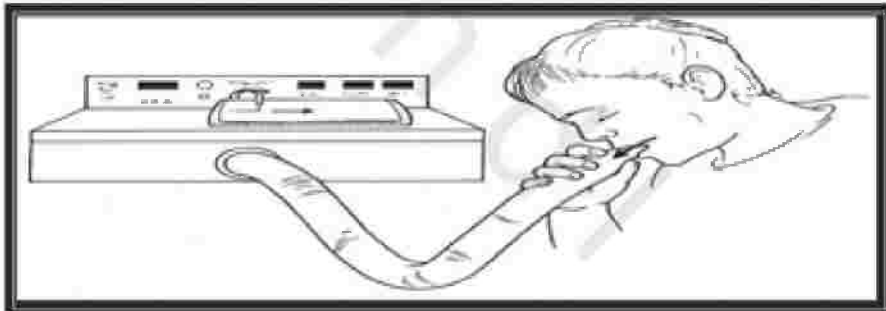
▪ اختبار الحد الأقصى للتهوية الرئوية Maximum voluntary

ventilation test

4- ثم يقوم المختبر بمسك مجس الاستشعار ووضعه في فمه وأداء

القياس حسب التعليمات التي يوجهها له القائم بالقياس كما هو موضح

بشكل ( 14 ) .



شكل ( 14 )

عملية القياس باستخدام جهاز قياس الوظائف التنفسية Spirolab

5- ثم يقوم القائم بالقياس بحفظ لعملية القياس ثم طباعة التقرير

النهائي للمختبر من خلال الضغط على أيقونة Print .

6- ثم يقوم بعد ذلك بالضغط على أيقونة إنهاء تشغيل البرنامج من ثم

الضغط على Switch off لغلاق الجهاز .

## ملاحظة هامة :

- جهاز قياس الوظائف التنفسية Spirolab له بطارية يتم شحنها مثل شحن الاب توب العادى .

## المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

جدول ( 19 )

### متغيرات قياس الوظائف التنفسية Spirolab

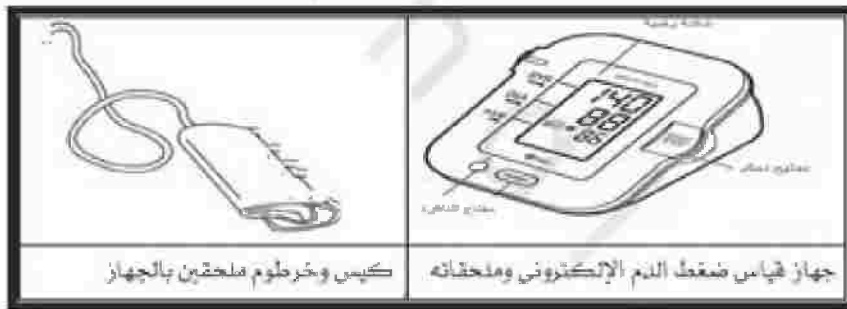
| م  | جهاز قياس الوظائف التنفسية Spirolab                           | المتغيرات بالإنجليزية |
|----|---------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1  | كمية الزفير التى يمكن اخرجها بقوة من الرئة                    | FVC                   |
| 2  | كمية الزفير التى يمكن اخرجها بقوة من الرئة فى الثانية الواحدة | FEV1                  |
| 3  | السعة الحيوية للرئتين                                         | VC                    |
| 4  | أعلى قيمة للتدفق الزفيرى                                      | PEF                   |
| 5  | أقصى قيمة للتدفق الزفيرى                                      | MEF                   |
| 6  | قيمة التدفق الزفيرى عند 25% من السعة الحيوية القهرية          | MEF25                 |
| 7  | قيمة التدفق الزفيرى عند 50% من السعة الحيوية القهرية          | MEF50                 |
| 8  | قيمة التدفق الزفيرى عند 75% من السعة الحيوية القهرية          | MEF75                 |
| 9  | السعة الوظيفية                                                | FRC                   |
| 10 | الحجم الباقى فى الرئة بعد نهاية الزفير القهرى                 | RV                    |

## 6- جهاز قياس ضغط الدم الإلكتروني Digital Blood Pressure Meter

هو جهاز خفيف الوزن يعمل على قياس ضغط الدم والنبض والذي يعبر عن كفاءة النشاط الفسيولوجي للجهاز الدورى فى حالة الراحة وعند بذل جهد .

### مكونات الجهاز :

- 1- جهاز قياس ضغط الدم الإلكتروني .
- 2- شاشة رقمية .
- 3- كيس ملحق بالجهاز .
- 4- مفاتيح تحكم .
- 5- خرطوم الجهاز .



شكل ( 15 )

مكونات جهاز قياس ضغط الدم الإلكتروني

### مميزات الجهاز :

- 1- محمول وقابل للنقل .
- 2- سهولة الاستخدام .
- 3- دقيق القياس .

4- يعمل بالبطارية الجافة ( 9 فولت ) ، أو التيار الكهربائي باستخدام محول .

5- يضخ الهواء ذاتيا في كيس ملحق بالجهاز .

6- تتم القياسات الكترونيًا دون أي تدخل من القائم بالقياس .

7- تظهرات ثلاثة قراءات على الشاشة الرقمية للجهاز وهي :

▪ ضغط الدم الإنقباضى .

▪ ضغط الدم الإنبساطى .

▪ النبض .

8- يتراوح مدى القياس بالجهاز على النحو التالى :

▪ ضغط الدم ما بين صفر : 300 ملليمتر / زئبق ، وبإنحراف قدره  $\pm 3$

ملليمتر / زئبق ( مم / زئبق ) .

▪ النبض ما بين 40 : 200 نبضة / دقيقة .

9- يمكن للجهاز العمل فى بيئة تتراوح درجة حرارتها ما بين 10 : 45

درجة .

### مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

1- يقوم المختبر بالجلوس والاسترخاء قبل القياس ولمدة لا تقل عن

خمسة دقائق .

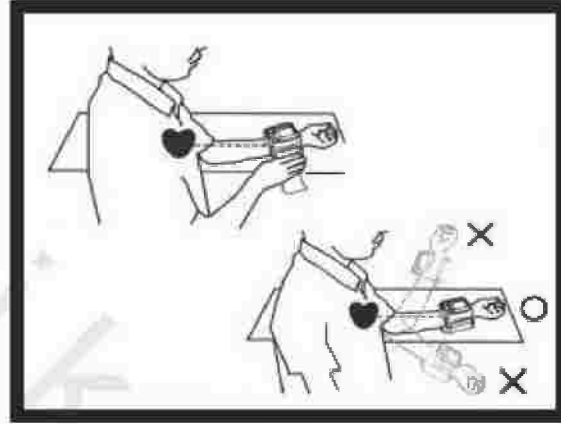
2- يقوم المختبر بالجلوس ووضع الذراع الأيسر ممدودة على منضدة

القياس .

3- يقوم القائم بالقياس بلف كيس الهواء على عضد ذراع المختبر ،

مع مراعاة أن يكون خرطوم الجهاز للداخل على الشريان الذراعى .

- 4- ثم يتم الضغط على مفتاح التشغيل Power ثم الضغط على مفتاح Start لتتم عملية النفخ الهوائى الذاتى وتبدأ عملية القياس كما هو موضح فى شكل ( 16 ) .



شكل ( 16 )

#### عملية القياس على جهاز قياس ضغط الدم الإلكتروني

- 5- ثم تظهر قراءات ضغط الدم ' الإنقباضى ، الإنبساطى ' ، النبض والى تعطيلها الشاشة الرقمية .
- 6- ثم يقوم القائم بالقياس بإنهاء القياس وعلق الجهاز وذلك بالضغط على مفتاح Power .

#### ملاحظات هامة:

- يقوم القائم بالقياس بالتنبيه على المختبر بعدم تناول طعام أو شراب قبل القياس بساعة على الأقل .
- لا يتم أخذ قياسات المختبر وهو متوتر أو مجهد وذلك لضمان دقة النتائج .
- يجب ان يكون جهاز الضغط بمستوى الذراع لا أعلى ولا أسفل.

- يتم قياس ضغط الدم على الذراع التي يعتمد عليها المختبر أكثر ، فإذا كان من الذين يعتمدون على اليد اليمنى فإن الضغط يكون أعلى على الذراع اليمنى ، وإذا كان من الذين يعتمدون أكثر على اليد اليسرى فإن الضغط يكون أعلى على اليد اليسرى وهكذا مع ملاحظة أن الفرق بين اليدين يكون ضئيلاً وطفيفاً جداً .
- إذا كان الفرق بين نتيجة قياس ضغط الدم باستخدام الذراع اليسرى واليمنى يفوق 10 ملليمتر الزئبق ، فإنه يُفضل مراجعة الطبيب لأن ذلك قد يكون مؤشراً على وجود مشكلات صحية أخرى لدى المختبر تستدعي التدخل والعلاج .
- يمكن حساب ضغط الدم والنبض الكترونياً سواء كان ذلك قبل مجهود رياضي وبعد مجهود رياضي وحساب الفرق بين القياسين .

## فئات ومعايير ارتفاع ضغط الدم :

جدول ( 20 )

### فئات ومعايير ارتفاع ضغط الدم

| م | فئات ارتفاع ضغط الدم                           | الضغط الإنقباضي<br>( مم / زئبق ) | الضغط الانقباضي<br>( مم / زئبق ) |
|---|------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | طبيعي                                          | أقل من 120                       | أقل من 80                        |
| 2 | ما قبل ارتفاع ضغط الدم                         | 120 ، 139                        | 80 : 89                          |
| 3 | ارتفاع ضغط الدم<br>( المرحلة الأولى )          | 140 ، 159                        | 90 : 99                          |
| 4 | ارتفاع ضغط الدم<br>( المرحلة الثانية )         | أعلى من 160                      | أعلى من 100                      |
| 5 | أزمة ارتفاع ضغط الدم<br>( تلزم رعاية إسعافية ) | أعلى من 180                      | أعلى من 110                      |

## المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

- 1- ضغط الدم الإنقباضى .
- 2- ضغط الدم الإنبساطى .
- 3- النبض .

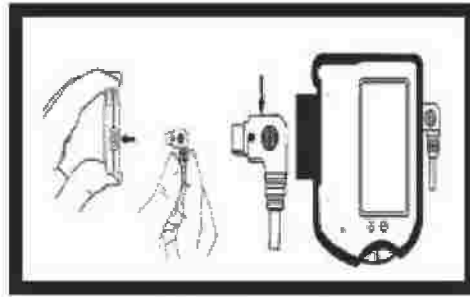
## 7- جهاز قياس النبض ونسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين **Pulse Oximeter**

وهو جهاز يستعمل لقياس نسبة تشبع الدم (الهيموجلوبين) بالأكسجين ويحتوى على برنامج خاص يتصل بالحاسب الألى لإعطاء النتائج بشكل مباشر وتعد نتائجه عالية فى الدقة وموضوعية وهو من الأجهزة التى تستعمل فى قياس الجهد البدنى وتقييم الحالة الصحية للرياضيين .

هو جهاز طبي يمكن توصيله بالحاسب الألى يستخدم لمعرفة نسبة تأكسد الدم بطريقة غير مباشرة ، كما يقيس الجهاز عدد نبضات القلب .

### مكونات الجهاز :

- 1- جهاز قياس النبض ونسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين .
- 2- مجسات استشعار خاصة بالجهاز .
- 3- برنامج **Pulse Oximeter** .
- 4- حاسب ألى .



شكل ( 17 )

**مكونات جهاز قياس النبض ونسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين**

**مميزات الجهاز :**

- 1- محمول وقابل للنقل .
- 2- سهولة الاستخدام .
- 3- رخيص الثمن .
- 4- يستخدم الجهاز لمراقبة تأكسد الدم فى الحالات الحرجة وفى الحالات التى تتطلب متابعة مستمرة وخاصة مرضى ' الرئة ' ، القصبات الهوائية ' .

**عيوب الجهاز :**

- 1- لا يستطيع الجهاز تقدير كمية تأكسد الدم فى الحالات التالية :
  - قصور فى الدورة الدموية فى مكان القياس .
  - الاضاءات القوية كما فى غرف العمليات والتى تؤثر على أداء الجهاز.
  - لا يستطيع الجهاز التفريق بين الهيموجلوبين المتأكسد والميتهيموجلوبين.

▪ حلاء الأظافر قد يمنع مرور الضوء وبالتالي يعطى الجهاز قراءة خاطئة .

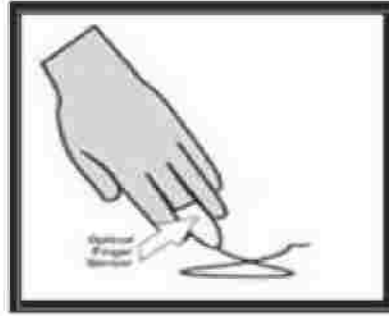
### مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

1- يقوم المختبر بالجلوس والاسترخاء قبل القياس ولمدة لا تقل عن خمسة دقائق .

2- يقوم المختبر بالجلوس ووضع أحد يده على منضدة القياس ويفضل اليد التي يعتمد عليها المختبر أكثر .

3- ثم يتم ضبط اعدادات جهاز قياس النبض ونسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين والبرنامج الخاص به على الحاسب الألى ووضع الجهاز حول أصبع السبابة للمختبر .

4- ثم يتم الضغط على زر بدأ القياس لتتم عملية القياس كما هو موضح فى شكل ( 18 ) وذلك عن طريق بث الإضاءة الحمراء والأشعة تحت الحمراء مع ملاحظة أنه يوجد فى الجانب الآخر مستقبل ضوئى يعمل على قياس كمية الضوء الممتص .



شكل ( 18 )

عملية القياس على جهاز قياس النبض ونسبة تشبع الهيموجلوبين  
بالأوكسجين

- 5- ثم تظهر نتائج الجهاز والتي تظهر في شكل تقرير على الحاسب  
الأي ، ويتم طباعها عن طريق الضغط على Print .
- 6- ثم يتم غلق الجهاز بالضغط على مفتاح Power .

#### ملاحظات هامة :

- الخواص الفيزيائية للهيموجلوبين المتأكسد تختلف عن الغير المتأكسد حيث أن الهيموجلوبين المتأكسد يمتص الأشعة تحت الحمراء أكثر من غير المتأكسد ، بينما الهيموجلوبين غير المتأكسد يمتص الضوء الأحمر أكثر ويسمح للأشعة تحت الحمراء بالنفاذ .
- تتم عملية القياس على سبابة اليد التي يعتمد عليها المختبر أكثر ، فإذا كان من الذين يعتمدون على اليد اليمنى فإن عملية القياس تكون على سبابة اليد اليمنى والعكس .

#### المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

- 1- متوسط معدل النبض .

2- النسبة المئوية لمعدل النبض

3- نسبة الأكسجين في الدم .

4- نسبة أول أكسيد الكربون في الدم .

## 8- ساعة بولار Polar

هى ساعة قياس نبض مثالية لممارسى الأنشطة الرياضية الذين يبحثون عن الدقة فى تسجيل وقياس مستوى التقدم فى اللياقة البدنية .  
هى ساعة فرنسية تساعد فى عملية انقاص الوزن عن طريق معرفة مقدار التسعرات الحرارية التى تستهلك فى الساعة وهى متصلة بحزام يوضع حول الصدر مباشرة ويرسل لها نبض القلب ككها أنها مقاومة للماء حتى عمق 30متر.

### مكونات الجهاز :

1- جهاز البث " ييٲ معطيات نبض القلب إلى الساعة " .

2- الأقطاب التى تقيس نبض القلب .

3- حزام يوضع حول الصدر .



شكل ( 19 )

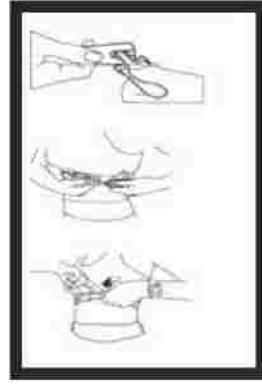
مكونات ساعة بولار Polar

## مميزات ساعة بولار :

- 1- ساعة وقت وزمن .
- 2- تعمل على حساب متوسط معدل ضربات القلب .
- 3- حساب معدل النبض المرتفع و المنخفض .
- 4- حساب معدل السعرات الحرارية .
- 5- النسبة المئوية لمعدل نبض القلب .
- 6- وجود صوت وتنبيه بصري للمنطقة المستهدفة .
- 7- الإضاءة فى الليل .
- 8- مقاومة الماء حتى عمق 30 متر .
- 9- وجود نظام Gps .
- 10- السرعة فى إجراء القياسات .
- 11- حساب المسافة المقطوعة .
- 12- مجهزة بخاصية مؤشر الطاقة EnergyPointer التى تخبر القائم بالقياس بوضع التمرين اذا كان يستهدف تحسين مستوى اللياقة البدنية أو حرق السعرات الحرارية .
- 13- تقيس مستوى اللياقة فى وقت الراحة وتسجل تقدم المختبر .

## مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

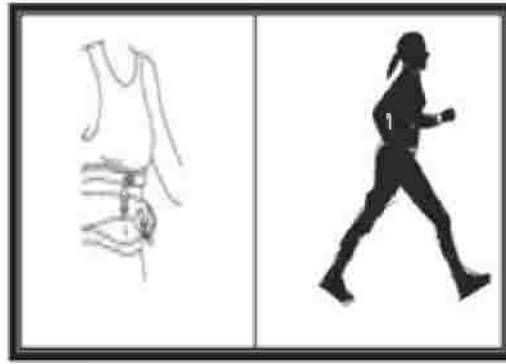
- 1- يقوم المختبر بإرتداء جهاز البث والذى يبث معطيات نبض القلب إلى الساعة ، وارتداء حزام الصدر وربطه بجهاز البث والأقطاب .



شكل ( 10 )

### ارتداء مكونات ساعة بولار Polar

- 2- ثم يقوم القائم بالقياس بتشغيل ساعة بولار والقيام بتسجيل البيانات الأولية للمختبر ، ثم ضبط اعدادات الساعة على ' وضع Exercise ، حساب معدل ضربات القلب ، ... إلخ ' ويتم الانتظار قليلا حتى يتم ضبط الاعدادات السابقة .
- 3- ثم يتم تشغيل الساعة أثناء عملية التدريب وتتم عملية القياس كما هو موضح فى شكل ( 11 ) سواء كان ذلك وقت التدريب أو وقت الراحة حتى يتم إيقاف الساعة ويتم ظهور النتائج .



شكل ( 11 )

عملية القياس باستخدام ساعة بولار Polar

ملاحظة هامة :

- يمكن توصيل الساعة بجهاز حاسب الى عن طريق أجهزة استشعار
- وبالتالى تظهر النتائج على هيئة تقارير يمكن طباعتها .

المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

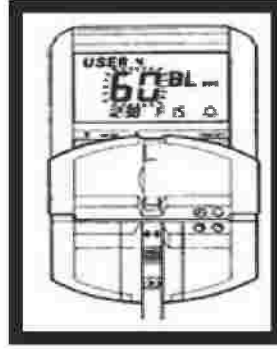
- 1- متوسط معدل النبض .
- 2- أقصى قيمة لمعدل النبض .
- 3- أقل قيمة لمعدل النبض .
- 4- النسبة المئوية لمعدل النبض
- 5- حساب السعرات الحرارية المستهلكة .
- 6- حساب المسافة المقطوعة .

9- جهاز قياس اللاكتيك فى الدم Accutrend Lactate

هو جهاز محمول يقوم بقياس نسبة حمض اللاكتيك فى الدم بالإضافة إلى قياس نسبة الجلوكوز والكلوستروم بالدم عن طريق الأشرطة الخاصة بذلك .

## مكونات الجهاز:

- 1- شاشة لعرض النتائج .
- 2- شرائط القياس .



شكل ( 12 )

## جهاز قياس الاكتيك في الدم

### مميزات الجهاز:

- 1- محمول وقابل للنقل .
- 2- سهولة الاستخدام .
- 3- الجهاز يزن حوالي 140 جرام بدون البطاريات .
- 4- الجهاز يفصل تلقائيا في حالة عدم الضغط على أي أزرار خلال دقيقتين .
- 5- يستخدم بطاريات الكالين مقاس AAA والتي تكفي لعمل حوالي 1000 محاولة قياس .

### مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

- 1- يقوم القارئ بالقياس بالضغط على زر set للوجود على الجانب الأيمن من الجهاز لتشغيل الجهاز .

2- ثم يقوم بالضغط مرة أخرى على زر Set فيضئ التاريخ ثم يقوم بالضغط مرة أخرى على نفس الزر للاختيار ما بين اليوم والشهر والسنة هي التاريخ المراد ضبطه نقوم بالضغط على زر حرف ال M لتغيير القيمة .

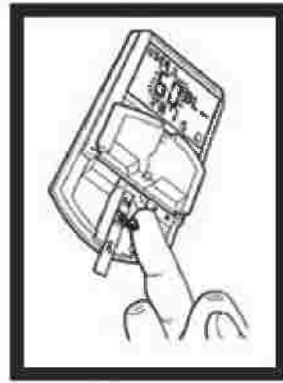
3- بعد ضبط التاريخ نقوم بالضغط على زر Set لاختيار هيئة الوقت وضبطه من خلال زر حرف ال M .

4- بعد ذلك يقوم القائم بالقياس باختيار اذا كنا نريد سماع صوت جرس عند " الاحساس بشريحة القياس ، ظهور النتيجة ، حدوث خطأ " أو لا عن طريق الضغط حرف ال M للاختيار اذا كنا نريد الصوت أو لا وبالضغط Set للانتقال إلى النافذة التالية .

5- فيتم ظهور نافذة لتحديد طريقة قياس اللاكتيك اما عن طريق الدم او البلازما وللاختيار بينهم نقوم بالضغط على حرف ال M ولتثبيت الاختيار يقوم القائم بالقياس بالضغط على Set .

6- بعد ذلك يقوم القائم بالقياس بإدخال شريحة الكود .

7- ثم يقوم القائم بالقياس بفتح غطاء الجهاز ويقوم بشك الاصبع ووضع نقطة الدم على الشريحة مع عدم ملامسة الاصبع للشريحة ويقوم بإدخال الشريحة الى الجهاز كما هو موضح بشكل ( 13 )



شكل ( 13 )

### عملية القياس على جهاز قياس الاكتيك في الدم

- 8- ثم يقوم بغلق غطاء الجهاز والحصول على نتيجة القياس على الشاشة .

### المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

- 1- نسبة الاكتيك في الدم أو البلازما .
- 2- نسبة الجلوكوز بالدم عن طريق الأشربة الخاصة بذلك .
- 3- نسبة الكلوسترول بالدم عن طريق الاشربة الخاصة بذلك .

### ملاحظة هامة :

- قبل ظهور أجهزة قياس الاكتيك في الدم كان هناك صعوبة في قياسه حيث كان المختبر يقوم بأداء مجهود على الدراجة الأرجومترية وعند بلوغه الحمل الأقصى يستمر في الأداء على الدراجة من (2ق : 3ق) وبذلك يتروح الزمن الكلي للأداء من ( 5ق : 6ق ) ثم يستريح اللاعب ( 5ق ) ثم يتم سحب عينة الدم منة مباشرة ووضع الدم للمسحوب في

أنابيب مخصصة لذلك ثم يتم إرسال تلك العينات إلى المعمل للتعرف على نسبة الاكتيك فى الدم.

## 10- جهاز رسم القلب الكهربائى ECG

هو من أحدث الأجهزة التى تستخدم فى المجال الطبى والرياضى لتقييم الكفاءة الوظيفية لعضلة القلب .

### مكونات الجهاز :

#### 1- وحدة المعايرة .

حيث أن هذا الجزء يعمل بشكل فعال على ضبط الجهاز ومعايرته بشكل سليم قبل البدء بعملية رسم القلب الكهربائى .

#### 2- نقطة الحساسية .

حيث أن هذا الجزء مهم جدا فى الحفاظ على حساسية الجهاز .

#### 3- جزء يقوم بضبط المؤشر الحرارى .

#### 4- المؤشر الحرارى .

وهو يقوم برسم الموجة على الورق ، وهو عبارة عن مقاومة حرارية يمر فى داخلها تيار محدود يرفع درجة حرارة الراسم ليقوم بعملية الرسم المطلوبة .

#### 5- جزء لتحديد السرعة .

حيث أن جهاز رسم القلب الكهربائى يحتوى على سرعتين ( 25-

50 ) ملم/ث تستخدم كل سرعة بحسب الحالة الموجودة ويحددها الطبيب رجوعا إلى القلب فإذا كان المختبر كبير السن يكون نبضه

ضعيفا بعض الشيء لذلك نستخدم سرعة (25) ملم/ث ، وإذا كان المختبر صغيرا فمن نبيضة سريعة فتمتخدم السرعة العالية .

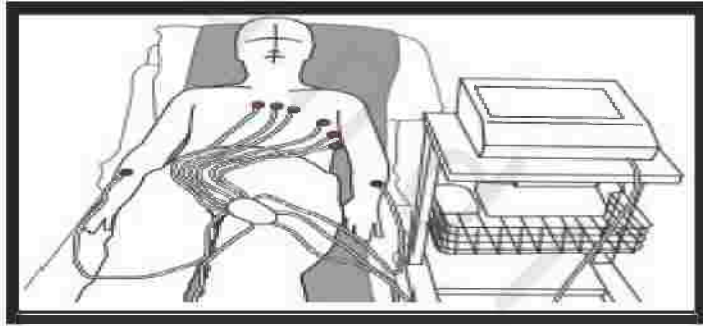
6- شاشة الجهاز .

7- دوائر حماية بالجهاز .

8- مرضح الجهاز

وينحصر عمله فى تصفية الموجة من التأثيرات الخارجية التى يمكن أن تؤثر على النشاط الكهربائى للقلب ، لأن التأثيرات الجانبية مثل النيونات والأجهزة الأخرى فى نفس غرفة الفحص لها دور كبير فى الحصول على تخطيط خاطئ

9- وصلات لربط الجهاز بالجسم .



شكل ( 14 )

مكونات جهاز رسم القلب الكهربائى ECG

مميزات الجهاز:

- 1- تشخيص الكفاءة الوظيفية لعضلة القلب .
- 2- يعطى معلومات موضوعية عن حالة ونشاط القلب .

- 3- يساعد على عمليات التحكم والتنظيم لخصائص الحالة الوظيفية للأجهزة الحيوية للاعبين .
- 4- سهولة الاستخدام .
- 5- دقيق القياس .
- 6- يعمل الجهاز بالكهرباء أو بالبطارية .
- 7- لا ينتج أى اضرار عند استعمال الجهاز .
- 8- يستخدم الجهاز مع الجنسين وجميع الأعمار .
- 9- وجود قاعدة بيانات كاملة للمختبرين .
- 10- استخراج نتائج القياسات فى اقل وقت ممكن .
- 11- تقارير الجهاز يصاحبها رسومات بيانية مختلفة .
- 12- مزود بإمكانية طباعة التقارير منه .

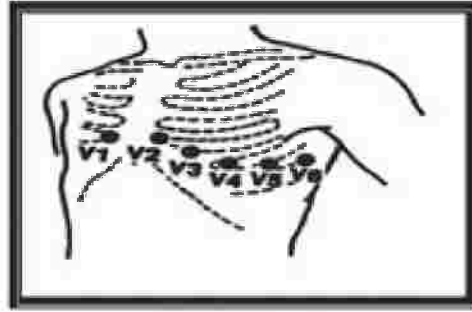
### مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

- 1- يقوم القائم بالقياس بتهيئة المختبر نفسياً وطمأنته بأنه لا ينتج أى أضرار عند استعمال الجهاز .
- 2- يرقد المختبر على ظهره فى وضع مريح ويكشف صدره .
- 3- يتأكد القائم بالقياس بعدم وجود أى أشياء معدنية فى جسم المختبر ، ثم يقوم بوضع الجيل على أماكن النبض فى اليدين والقدمين
- 4- ثم يتم توصيل جهاز رسم القلب بمجموعة وصلات توضع على المختبر كالتالى :

أ- اليد اليمنى يوضع عليها وصلة اللون الأحمر RA

ب- اليد اليسرى يوضع عليها وصلة اللون الاصفر LA

- ج- القدم اليمنى يوضع عليها وصلة اللون الاسود RF
- د- القدم اليسرى يوضع عليها وصلة اللون الاخضر LF
- 5- ثم يتم توصيل مجموعة وصلات أخرى على صدر المختبر حيث تسمى تلك الوصلات كالاتى
- "V1-V2-V3-V4-V5-V6" وتوضع كالتالى :
- أ- V1 توضع على الصدر بين الضلع الرابع والخامس من الجانب الايسر من عظمة القص .
- ب- V2 توضع بين الضلع الرابع والخامس من الجانب الايسر من عظمة القص .
- ج- V3 توضع بين "V1 ، V4" .
- د- V4 توضع بين الضلع الخامس والسادس فى منتصف خط عظمة الترقوه .
- هـ- V5 توضع على نفس خط V4 فى الجانب الايسر من الامام تحت الإبط .
- و- V6 توضع على الجانب الايسر فى المنتصف تحت الإبط على نفس مستوى خط V4 .

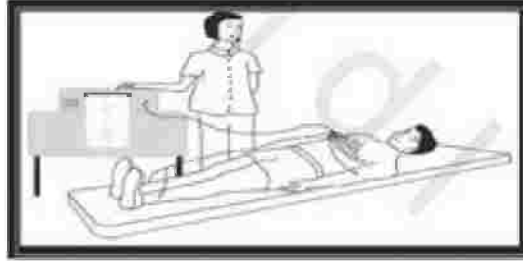


شكل ( 15 )

توصيل مجموعة وصلات على صدر المختبر

6- ثم يتم تشغيل جهاز رسم القلب الكهربائي حيث توجد طريقتان لتشغيله طريقة يدوية وتسمى Manual ، وطريقته تلقائية وتسمى Auto .

7- ثم يقوم القائم بالقياس باختيار الطريقة المناسبة له فيقوم الجهاز بتسجيل النشاط الكهربائي للقلب على ورق خاص برسم القلب .



شكل ( 16 )

عملية القياس على جهاز رسم القلب الكهربائي

8- بعد عمل رسم القلب يقوم القائم بالقياس بتنظيف جهاز رسم القلب ووضعها في مكانه والتعامل مع الوصلات برفق وحفظها بطريق صحيحة .

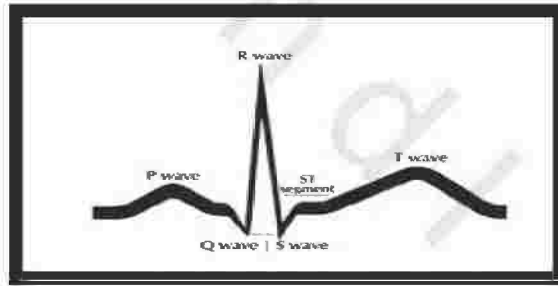
## ملاحظة هامة :

- عندما يقوم القارئ بالقياس بوضع الأقطاب السطحية على صدر المختبر لإلتقاط الموجات الكهربائية لنشاط القلب وأثناء عملية القياس تظهر الموجات التالية :

■ الموجة (P) حيث أن الكتلة العضلية للأذنين صغيرة مقارنة بالكتلة العضلية للبطينين وبالتالي تكون التغيرات الكهربائية المصاحبة لتقلص الأذنين أصغر ويتمثل على جهاز رسم القلب الكهربائي بهوجة تسمى الموجة P .

■ الموجة المركبة (QRS) وتمثل النشاط الكهربائي الذي يحدث فى البطينين قبل إنقباضهما .

■ الموجة (T) وتمثل النشاط الكهربائي أثناء انبساط البطينين .



شكل ( 17 )

### الموجات الكهربائية لنشاط القلب

المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

- 1- معدل ضربات القلب / الدقيقة .
- 2- إيقاع معدل ضربات القلب (منتظم أم لا).
- 3- خلل فى عضلة القلب أم لا .

4- وجود فقر دم موضعى أم لا .

5- زمن الموجة (P) .

6- زمن الموجة المركبة (QRS) .

7- زمن الموجة (T) .

## 11- جهاز الكفاءة البدنية أثناء المجهود Ergospirometry

هو من أحدث الأجهزة التى تعمل على قياس كفاءة الجهاز الدورى التنفسى حيث أنه يقوم بقياس العديد من المتغيرات مثل " السعة الحيوية للرتتين ، التهوية الرئوية بالتر ، معدل إنتاج ثانى أكسيد الكربون ، نسبة معدل استهلاك الأكسجين إلى وزن الجسم ، نسبة بين معدل إنتاج ثانى أكسيد الكربون ومعامل التهوية الرئوية أثناء الحمل ، ... إلخ " وذلك لجميع الفئات ( الأصحاء ، المرضى وخاصة "مرضى انسداد الشريان التاجى ، مرضى الربو " ، الرياضيين ) .

هو جهاز إلكترونى ملحق به دراجة أرجومترية وبرامج خاصة وشاشة إلكترونية للتعرف على الوظائف الرئوية للإستدلال منها على الكفاءة البدنية ، والوظيفة الأولى لهذا الجهاز قياس الغازات الرئوية مثل " ثانى أكسيد الكربون ، الأكسجين ، التهوية الرئوية ، ... إلخ " .

### مكونات الجهاز :

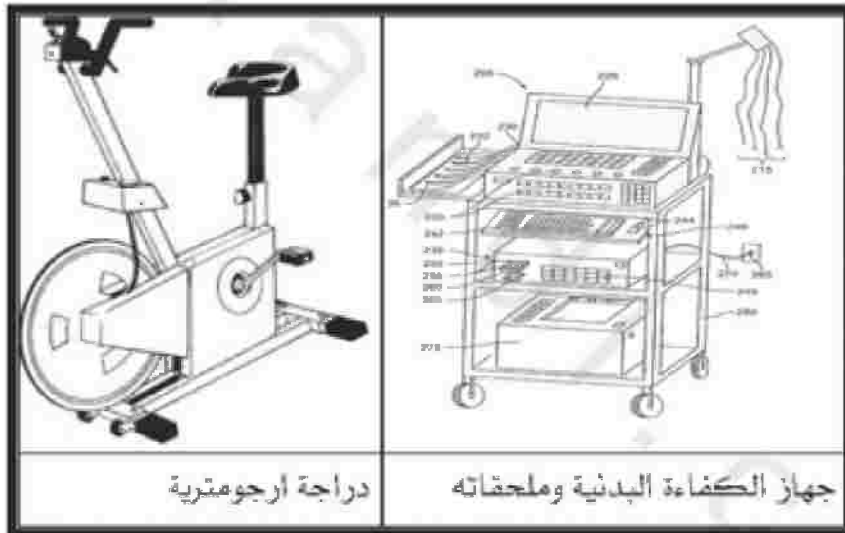
1- صندوق التحكم Ergospirometry .

2- برنامج خاص بجهاز الكفاءة البدنية أثناء المجهود

Ergospirometry .

3- قناع للوجه يثبت به مجس القياس يسهل فكه وتعقيمه .

- 4- دراجة ارجومترية .
- 5- وحدة تحكم .
- 6- عربة جهاز Ergospirometry المتقلة .
- 7- مجموعة قنوات خاصة برسم القلب الكهربائي تتصل بالمختبر والحاسب الآلى .
- 8- شاشات الكترونية يمكن توصيلها بجهاز Ergospirometry لتوضح نتائج قياس رسم القلب الكهربائي .
- 9- كابلات رسم القلب .
- 10- جهاز الحاسب الآلى .



شكل ( 18 )

مكونات جهاز الكفاءة البدنية أثناء المجهود Ergospirometry

## مميزات الجهاز :

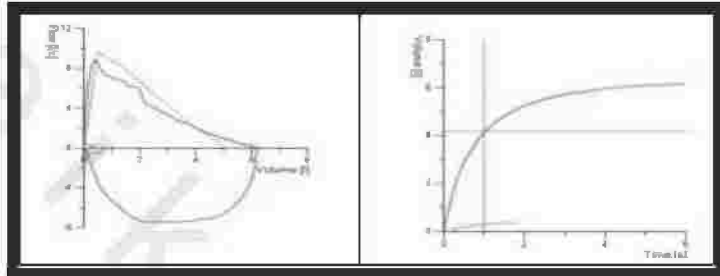
- 1- تقييم حالة الجهاز الدورى التنفسى لجميع الفئات " الأصحاء ، المرضى ، الرياضيون " ولجميع الأعمار " الصغار ، الكبار " ، ولكل الجنسين " الذكر ، الأنثى " .
- 2- تقييم حالة القلب والأمراض المرتبطة به مثل انسداد الشريان التاجى .
- 3- تقييم كفاءة الرئتين والأمراض المرتبطة بها مثل الربو .
- 4- الكشف عن التليف الرئوى الناتج عن العلاج الكيميائى والاشعاع
- 5- لا يحتاج الجهاز الى معايرة مستمرة قبل اجراء القياسات .
- 6- وجود قاعدة البيانات كاملة و تشمل جميع بيانات الاشخاص مع القياسات .
- 7- استخراج نتائج القياسات فى اقل وقت ممكن .
- 8- تقارير الجهاز يصاحبها رسومات بيانية مختلفة .

## مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

- 1- يقوم القائم بالقياس بتشغيل البرنامج الخاص بجهاز الكفاءة البدنية من على سطح المكتب والضغط على الأيقونة الخاصة بالبرنامج ثم الضغط على أيقونة Patient ثم الضغط على Enter .
- 2- ثم يقوم بإدخال البيانات الأولية بالمختبر مثل " اسم المختبر ، الطول ، الوزن ، العمر ، ... إلخ " ثم حفظ البيانات عن طريق Save .
- 3- ثم الضغط على أيقونة القياس Measure فتظهر شاشة توضح القياسات المختلفة التى يقوم بها الجهاز وهى :

- السعة الحيوية ومنحنى التدفق والحجم معا Spiro+FV .
  - منحنى التدفق والحجم Flow Volume .
  - السعة الحيوية Spiro .
  - رسم القلب أثناء الراحة Rest-ECG .
  - رسم القلب أثناء المجهود Stress-ECG .
  - قياس الكفاءة البدنية أثناء المجهود Ergo-Spiro .
- 4- وعند اختيار قياس السعة الحيوية ومنحنى التدفق والحجم Spiro+FV يتم الأتي :
- أ- تظهر شاشة ويتم الانتظار حتى تختفى الشاشة الحمراء مع ملاحظة ابعاد مجس القياس بعيدا عن الفم .
  - ب- ثم يتم الضغط على أيقونة Enter وذلك لبدأ القياس بعد التأكد من أن المختبر وضع المجس في فمه من خلال قطعة الفم الكرتونية واغلاق الأنف بالماسك مع اتباع المختبر التعليمات الآتية :
    - التنفس بشكل طبيعي من 4 - 6 مرات.
    - أخذ شهيق بعمق .
    - أخذ زفير بعمق .
    - أخذ شهيق بعمق .
    - أخذ زفير بسرعة وبقوة حتى انتهاء الهواء في الرئتين .
    - تكرار عملية الشهيق بعمق والزفير بسرعة وقوة حتى انتهاء الرئتين من الهواء عدة مرات للوصول إلى أفضل منحنى .

ج- لإنهاء القياس يتم الضغط على مفتاح Enter ثم حفظ نتائج القياس ولعرض نتائج القياس يقوم القائم بالقياس بالضغط على View فتظهر شاشة بها نتائج قياس السعة الحيوية ومنحنى التدفق والحجم كما هو موضح فى شكل ( 19 ) ثم يتم الضغط على F7 لعرض التقرير النهائى وطباعته .



شكل ( 19 )

### نتائج قياس السعة الحيوية ومنحنى التدفق والحجم Spiro+FV

ملاحظة هامة :

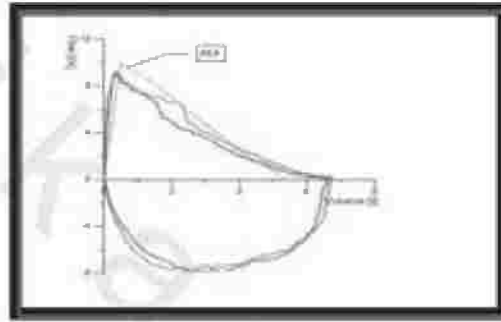
- هذا القياس يغنى عن اجراء قياسى السعة الحيوية ومنحنى التدفق والحجم منفصلين .

5- وعند اختيار قياس منحنى التدفق والحجم Flow Volume يتم الأتى :

- أ- لابد من التأكد من أن المختبر وضع المجس فى فمه من خلال قطعة الفم الكرتونية واغلاق الأنف بالماسك مع اتباع التعليمات الآتية :
  - أخذ شهيق بعمق .
  - أخذ زفير بسرعة وبقوة حتى انتهاء الهواء فى الرئتين .

تكرار عملية الشهيق بعمق والزفير بسرعة وقوة حتى انتهاء الرئتين من الهواء عدة مرات للوصول إلى أفضل منحنى .

ب- لانتهاء القياس يتم الضغط على مفتاح Enter ثم حفظ نتائج القياس ولعرض نتائج القياس يقوم القائم بالقياس بالضغط على View فتظهر شاشة نتائج قياس السعة منحنى التدفق كما هو موضح في شكل ( 20 ) ثم الضغط على F7 لعرض التقرير النهائي وطباعته .



شكل ( 20 )

#### نتائج قياس السعة منحنى التدفق

- 6- وعند اختيار قياس السعة الحيوية Spiro يتم الأتي :
- أ- لا بد من التأكد من أن المختبر وضع المجس في فمه من خلال قطعة الفم الكرتونية وإغلاق الأنف بالماسك مع اتباع التعليمات الآتية :
- أخذ تنفس بشكل طبيعي من 4 - 6 مرات .
- أخذ شهيق بعمق .
- أخذ زفير بعمق .
- أخذ شهيق بعمق .
- أخذ زفير بعمق .

▪ أخذ التنفس بشكل طبيعي .

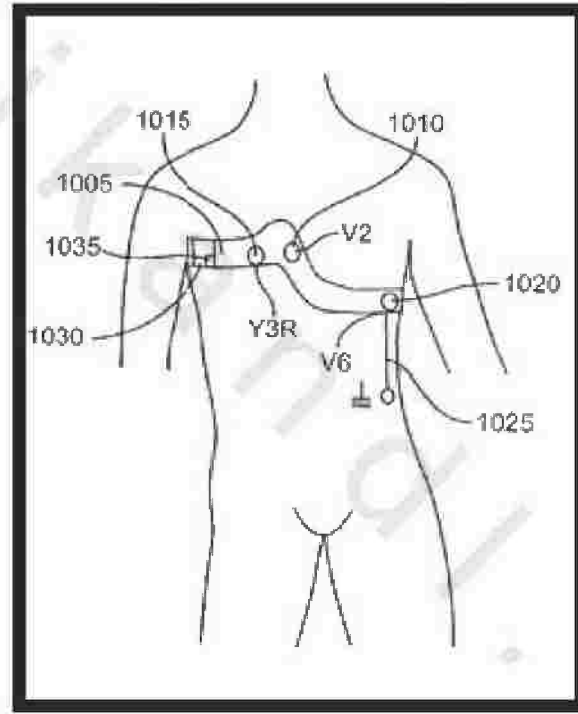
ب- ثم يتم إنهاء القياس بالضغط على مفتاح **Enter** ثم حفظ نتائج

القياس وتعرض نتائج القياس يقوم القائم بالقياس بالضغط على **View**

ثم الضغط على **F7** لعرض التقرير النهائي وطباعته .

7- وعند اختيار رسم القلب أثناء الراحة **Rest-ECG** يتم الآتي :

أ- توصيل كابل رسم القلب كما هو موضح بشكل ( 21 )

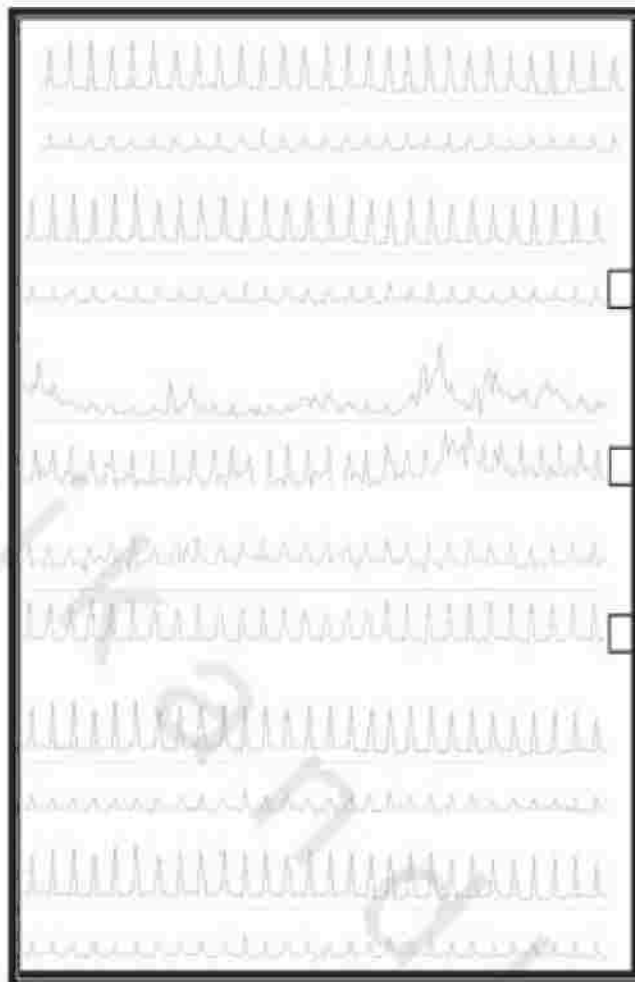


شكل ( 21 )

### توصيل كابل رسم القلب

ب- عند الضغط على أيقونة **Rest - ECG** تظهر شاشة توضح رسم

القلب و النبض كما هو موضح بشكل ( 22 )



شكل ( 22 )

### شاشة رسم القلب والنبض

- ج- ثم الضغط على F9 للحفظ و F7 للعرض والطباعة .
- 8- وعند اختيار رسم القلب أثناء المجهود Stress-ECG يتم الأتي :
- أ- الضغط على Enter لبدء عملية القياس وللخروج دون حفظ يتم الضغط على F4 ، كما يتم اختيار عدد قنوات Rhythm (قناة واحدة

أو ثلاث قنوتات) من خلال الضغط على F6 وتأكيده الاختيار بالضغط على Enter .

ب- يمكن عمل فترة للإشارة لتظهر واضحة من خلال الضغط على F6 واختيار نوع الفلتر ، ومن الشاشة يتضح الآتى :

- مرحلة القياس الموجود بها المختبر .
- الوقت الكلى الذى يمكنه المختبر فى الاختبار والوقت المتبقى من كل مرحلة من مراحل القياس .
- العمود الموجود على يمين الشاشة ويوضح معدل ضربات القلب وقيمة ضغط الدم والقيم المختلفة لل ST لأقطاب مختلفة يمكن اختيارها .
- شكل ال ST فى حالة الراحة والمجهود.
- فى هذا الجزء من الشاشة مستويات الحمل.
- قنوتات Rhythm.

▪ البروتوكول المستخدم يمكن تغييره قبل بداية التشغيل

ج- ثم الضغط على Enter لبدء القياس فتبدأ مرحلة ال Rest .

د- ولانتهاء المرحلة يتم الضغط على Enter للدخول فى المرحلة التالية وهى Warm Up وتستمر حسب البروتوكول المستخدم ثم ينتقل البرنامج تلقائياً إلى المرحلة التالية وهى مرحلة الحمل ويتم متابعة المختبر أثناء تلك المرحلة التى يتم زيادة الحمل فيها حسب البروتوكول المستخدم ويتم الضغط على Enter للدخول فى مرحلة الاستشفاء والعودة إلى الحالة الطبيعية التى تستمر حسب البروتوكول المستخدم

كما يمكن انهاءها بالضغط على Enter ثم يتم الضغط View وذلك لعرض النتائج ثم الضغط على عرض التقرير النهائي وطباعته.

9- وعند اختيار قياس الكفاءة البدنية أثناء المجهود Ergo-Spiro يتم الآتى :

أ- يقوم القارئ بالقياس بالضغط على Ergo-Spiro ثم الانتظار حتى تختفى الشاشة الحمراء مع ملاحظة ابعاد مجس القياس بعيدا عن الفم ثم وضع القناع على وجه المختبر وتثبيته جيدا ثم وضع مجس القياس فى الفتحة المخصصة له فى القناع .

ب- يجلس المختبر على الدراجة الارجومترية ويتم اختيار البروتوكول الخاص بالدراجة والملائم للمختبر وذلك بالضغط على اسم البروتوكول فتظهر شاشة يتم اختيار البروتوكول منها وأيضا يمكن عمل بروتوكولات اضافية من نفس الشاشة ثم نضغط بالموافقة فتظهر شاشة توضح الآتى :

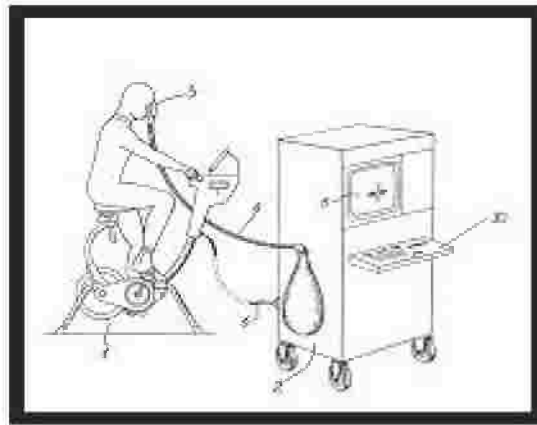
■ المرحلة الموجود بها المختبر والزمن المتبقى قبل الانتقال للمرحلة التالية والزمن الكلى من بداية مرحلة الحمل .

■ رسم يبين تغير القيم المختلفة للقياسات مع الزمن والحمل ويمكن اختيار هذه القياسات.

■ رسم القلب .

■ العمود الموجود على يمين الشاشة والذي يعطى القيمة اللحظية للقياسات التى يتم اختيارها مثل النبض والقيم الأخرى .

- جزء الشاشة الخاص بالحمل والبروتوكولات الخاصة بالاختبار ويوضح البروتوكول والسرعة التي يستخدمها المختبر .
- جزء خاص بمنحنيات الأكسجين وثاني أكسيد الكربون وحجم الهواء في الشهيق والزفير للمختبر .
- قيم ST لقطبين " Leads 2 " يتم اختيارهم للعرض طوال فترة القياس .
- قناة توضح Rhythm لأحد القنوات التي يتم اختيارها.
- ج- وعند بدء القياس يتم الضغط على Enter فتبدأ المرحلة الأولى من الاختبار وهي مرحلة Rest وتستمر تبعاً للبروتوكول المستخدم أو حتى يتم الضغط على مفتاح Enter ليتم الانتقال للمرحلة التالية وهي Warm Up والمحددة أيضاً في البروتوكول المستخدم وبعد ذلك يتم الانتقال تلقائياً إلى مرحلة الحمل Load أو الضغط على مفتاح Enter .
- د- ويتم في هذه المرحلة متابعة المختبر طوال المرحلة والتي يزيد فيها الحمل تبعاً للبروتوكول المستخدم حتى ينتهي البرتوكول أو لا يستطيع المختبر أن يكمل على الدراجة الأرجومترية فيتم الضغط على مفتاح Enter ثم الضغط بالموافقة على Yes وفي حالة استكمال المختبر للمراحل المختلفة للحمل فإن الاختبار ينتقل تلقائياً إلى المرحلة التالية وهي مرحلة Recovery ليستمر المختبر على الدراجة الأرجومترية بالسرعة التي بدأ بها الاختبار أو حسب البروتوكول المستخدم وتستمر المرحلة حتى نهايتها أو حتى يتم الضغط على مفتاح Enter .



شكل ( 23 )

### عملية قياس الكثافة البدنية أثناء المجهود Ergo-Spiro

- 10- ثم يقوم القائم بقياس بإنهاء عملية القياس مع اختيار مسبب توقف القياس من بين الأسباب الموجودة في البرنامج أو إضافة أسباب أخرى غير الموجودة في البرنامج بالضغط على New ثم كتابة السبب والضغط على OK للانهاء.
- 11- ثم يتم الضغط على View وذلك لعرض النتائج ثم نقوم باختيار القياس المراد عرض نتائجه فيتم عرض التقرير النهائي ويتم طباعته .

## المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

جدول ( 21 )

متغيرات جهاز الكفاءة البدنية أثناء المجهود

### Ergospirometry

| م  | جهاز الكفاءة البدنية أثناء المجهود<br>Ergospirometry | المتغيرات بالإنجليزية                                             |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1  | السعة الحيوية بالتر                                  | VC ( Vital Capacity )                                             |
| 2  | الحجم المحجوز للزفير بالتر                           | ERV ( Expiratory Reserve Volume )                                 |
| 3  | الحجم المحجوز للشهيق بالتر                           | IRV ( Inspiratory Reserve Volume )                                |
| 4  | حجم الهواء أثناء التنفس العادي                       | TV ( Tidal Volume )                                               |
| 5  | السعة الشهيقية                                       | IC ( Inspiration Capacity )                                       |
| 6  | السعة الحيوية الاجبارية أثناء الزفير                 | FVCex ( Forced Vital Capacity during expiration )                 |
| 7  | حجم الهواء خلال 1 ثانية من التنفس الاجباري           | FEV1 ( Forced Expiratory Volume within 1st second of exhalation ) |
| 8  | نسبة قيم FEV1 إلى قيم IVC                            | FEV1/IVC                                                          |
| 9  | نسبة قيم FEV1 إلى قيم FVC                            | FEV1/FVC                                                          |
| 10 | أقصى قيمة تدفق أثناء الزفير                          | PEF ( Peak Expiratory Flow )                                      |
| 11 | قيمة التدفق عند قيمة 75% من الحجم أثناء الزفير       | MEF75 ( Mean Expiratory Flow at 75% from Expiratory Volume )      |
| 12 | قيمة التدفق عند قيمة 50% من الحجم أثناء الزفير       | MEF50 ( Mean Expiratory Flow at 50% from Expiratory Volume )      |
| 13 | قيمة التدفق عند قيمة 25% من الحجم أثناء الزفير       | MEF25 ( Mean Expiratory Flow at 25% from Expiratory Volume )      |
| 14 | الفرق بين قيمة MEF25 و                               | MEF25-75                                                          |

| م  | جهاز الكفاءة البدنية أثناء المجهود<br>Ergospirometry | المتغيرات بالإنجليزية               |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|    | MEF75                                                |                                     |
| 15 | أقصى تدفق أثناء الشهيق                               | PIF ( Peak Inspiratory Flow )       |
| 16 | المساحة تحت المنحنى                                  | Aex ( Area Under Expiration Curve ) |
| 17 | سرعة السير بالكيلو متر                               | Speed km/h                          |
| 18 | معدل نبضات القلب                                     | HR ( Heart Rate ) ( p/min )         |
| 19 | عدد مرات التنفس في الدقيقة                           | BF ( Breath Frequency ) ( l/min )   |
| 20 | الحجم الطبيعي للهواء باللتر                          | VT ( liter Tidal Volume )           |

تابع : جدول ( 21 )

متغيرات جهاز الكفاءة البدنية أثناء المجهود

### Ergospirometry

| م  | جهاز الكفاءة البدنية أثناء المجهود<br>Ergospirometry     | المتغيرات بالإنجليزية            |
|----|----------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 21 | التهوية باللتر                                           | VE ( Ventilation ) ( l/min )     |
| 22 | معدل استهلاك الاكسجين باللتر / ق                         | Vo2 ( Oxygen Uptake ) (l/min )   |
| 23 | معدل انتاج ثانى اكسيد الكربون باللتر / ق                 | Vco2 ( co2 Production ) (l/min ) |
| 24 | نسبة معدل استهلاك الاكسجين إلى وزن الجسم                 | Vo2/Kg ( ml/min/kg )             |
| 25 | معدل استهلاك الاكسجين بالمليتر مع كل نبضة من نبضات القلب | O2 pulse( ml/p )                 |
| 26 | معدل انتاج ثانى اكسيد الكربون                            | Vco2                             |

| م  | جهاز الكفاءة البدنية أثناء المجهود<br>Ergospirometry                                                                     | المتغيرات بالإنجليزية                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 27 | علاقة بين معدل استهلاك الأكسجين<br>باللتر /ق ومعدل إنتاج ثاني أكسيد<br>الكربون باللتر /ق مع النفس المحجوز<br>أثناء الحمل | RER ( Respiratory Exchange<br>Ratio )<br><br>VCo2<br>Vo2 |
| 28 | نسبة بين معدل إنتاج ثاني أكسيد<br>الكربون ومعامل التهوية أثناء الحمل                                                     | Equivalent For Co2<br>VE<br>EQCO2<br>VCO2                |
| 29 | نسبة بين معدل إنتاج الأكسجين<br>ومعامل التهوية أثناء الحمل                                                               | Equivalent For O2<br>VE<br>EQO2<br>Vo2                   |

## 12- جهاز وظائف القلب والرئتين MetaMax ® 3B CORTEX

هو من أحدث الأجهزة المحمولة لقياس كفاءة الجهاز الدورى التنفسى مع المجهود والعديد من المتغيرات الأخرى مثل " معدل استهلاك الأكسجين / وزن الجسم ، معدل ضربات القلب ، السعة الحيوية للرئتين ، .... إلخ " وذلك لجميع الفئات " الأصحاء ، المرضى ، الرياضيين " .

### مكونات الجهاز:

- 1- صندوق التحكم METALYZER® 3B CPET .
- 2- برنامج خاص بجهاز MetaMax ® 3B CORTEX .
- 3- قناع للوجه به مجس قياس يسهل فكّه وتعقيمه.
- 4- وحدة تحكم وحزام الصدر .
- 5- عربة جهاز MetaMax ® 3B CORTEX المتقلة .

6- ( 12 ) قناة خاصة برسم القلب الكهربائي تتصل بالمتبر والحاسب الألى .

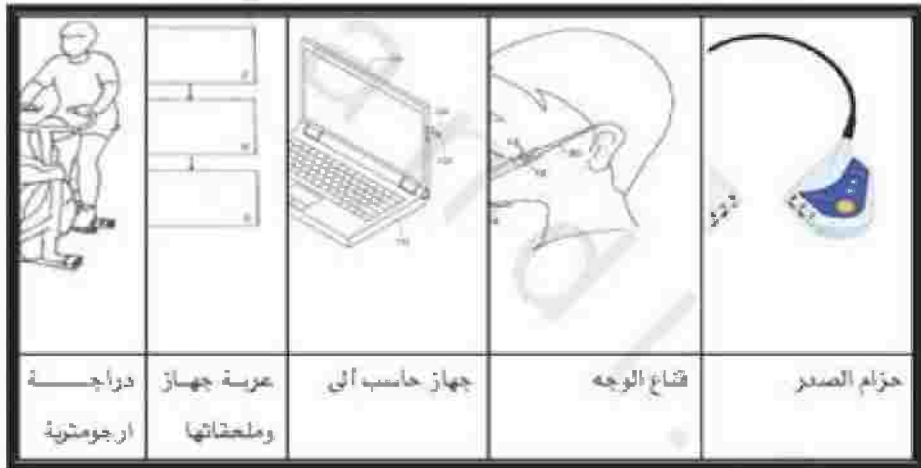
7- برامج التشخيص والقياس .

8- شاشات الكترونية يمكن توصيلها بجهاز MetaMax ® 3B CORTEX لتوضح نتائج قياس رسم القلب الكهربائى .

9- الكتروودات خاصة بجهاز MetaMax ® 3B CORTEX و  
مجسات ذاتية لقياس الضغط الجوى و درجة الحرارة .

10- جهاز الحاسب الألى

11- دراجة ارجومترية .



شكل ( 24 )

مكونات جهاز MetaMax ® 3B CORTEX

مميزات الجهاز :

1- محمول وقابل للنقل .

2- سهولة الاستخدام .

- 3- دقيق القياس .
- 4- قياس HR اتوماتيكيا .
- 5- امكانية عمل رسم قلب سواء كان ذلك فى حالة الراحة أو أثناء المجهود .
- 6- حساب تلقائى للعتبة الفارقة اللاهوائية .
- 7- تحليل غازات التنفس بتكنولوجيا Breath by & Intrabreath . Breath
- 8- مدى قياس التدفق حتى 20 لتر / ث .
- 9- يشمل الجهاز على مجسات ذاتية لقياس الضغط الجوى ودرجة الحرارة .
- 10- لا يحتاج الجهاز إلى معايرة مستمرة قبل اجراء القياسات .
- 11- يوجد به برنامج متطور للتسجيل وتحليل القياسات واصدار التقارير تلقائيا ويعمل بطريقة Wasserman 9 graphs .
- 12- عرض متزامن لرسم القلب 12 قناة ومنحنى التنفس ومنحنى الأحمال .
- 13- عرض القيم الرقمية لمتغيرات الجهاز مثل " رسم القلب ، معدل الاكسجين ، معدل ثانى اكسيد الكربون ، ... إلخ " .
- 14- وجود بروتوكولات جاهزة لتشغيل الدراجة الارجومترية وامكانية برمجة بروتوكولات جديدة .
- 15- وجود قاعدة البيانات كاملة وتشمل جميع بيانات المختبرين مع القياسات .

16- استخراج نتائج القياسات فى أقل وقت ممكن .

17- تقارير الجهاز يصاحبها رسومات بيانية مختلفة .

18- مزود بإمكانية طباعة التقارير منه .

### مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

1- يتأكد القائم بالقياس من اعدادات الجهاز ويتأكد من لبس المختبر لقناع الوجه والحزام الصدرى الذى يقوم بوظيفة تحديد نبض القلب للمختبر طوال فترة الأداء على الجهاز .

2- ثم يقوم بفتح الحاسب الألى والضغط على أيقونة التشغيل من على سطح المكتب فتظهر شاشة للاختيار ما بين تشغيل الجهاز تجريبى أو لتحليل المدخلات ثم يتم الضغط على No .

3- ثم يقوم القائم بالقياس بتسجيل البيانات الأولية للمختبر مثل " الاسم ، تاريخ الميلاد ، الطول ، الوزن ، تاريخ إجراء القياس ، ... إلخ " ثم الضغط على زر Edit أو Next .

4- فتظهر للقائم بالقياس نافذة والتى يمكن من خلالها تسجيل البيانات مثل " السباق أو الرياضة المستخدمه ، القناع ، ... إلخ " .

5- ثم يظهر للقائم بالقياس نافذة يختار من خلالها المعادلات التى تحدد القيم التنبؤيه لمتغيرات الجهاز ثم يقوم القائم بالقياس بإختيار نمط القياس سواء كان بمجهود أو بدون مجهود ثم اجراء عملية القياس كما هو موضح بشكل ( 25 ) .



شكل ( 25 )

### عملية القياس على جهاز MetaMax ® 3B CORTEX

6- ثم يتم الضغط على Next فتظهر المتغيرات الخاصة بالمسحرة الحيوية.

7- ثم يتم الضغط على Next فتظهر المتغيرات الخاصة بالغازات ومعدل ضربات القلب .

8- ثم يقوم القائم بالقياس بالضغط على Next فتظهر لنا النافذة والتي تعرض التقرير النهائي .

### ملاحظات هامة :

- يتم استخدام جهاز MetaMax ® 3B CORTEX من قبل :
  - الأصحاء .
  - المرضى .
  - الرياضيون
  - الموظفون في المهن المختلفة .
  - العمال .

وذلك للتعرف على حالة الجهاز الدورى التنفسى لديهم .

• يمكن استخدام جهاز MetaMax ® 3B CORTEX كالتى :

▪ بدون استخدام مجهود .

▪ باستخدام مجهود رياضى سواء كان مجهود على دراجة ارجومترية أو

مجهود يتشابه مع طبيعة الأداء الرياضى .

▪ باستخدام مجهود يتناسب ويتشابه مع طبيعة المهنة أو العمل .

**المتغيرات الناتجة من عملية القياس :**

**جدول ( 22 )**

**متغيرات جهاز وظائف القلب والرئتين MetaMax ® 3B**

**CORTEX**

| م  | جهاز وظائف القلب والرئتين<br>MetaMax ® 3B CORTEX        | المتغيرات بالإنجليزية |
|----|---------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1  | معدل استهلاك الاكسجين / وزن الجسم                       | VO2/kg                |
| 2  | معدل استهلاك الاكسجين / معدل ضربات القلب                | VO2 /HR               |
| 3  | معدل ضربات القلب                                        | HR                    |
| 4  | معدل الأحمال                                            | WR                    |
| 5  | نسبة التهوية الرئوية                                    | VE                    |
| 6  | نسبة التهوية الرئوية / معدل استهلاك الاكسجين            | VE/VO2                |
| 7  | نسبة التهوية الرئوية / معدل استهلاك ثنائى اكسيد الكربون | VE/VCO2               |
| 8  | الحجم الطبيعى                                           | VT                    |
| 9  | معدل التنفس                                             | BF                    |
| 10 | كمية الزفير التى يمكن اخرجها بقوة من الرئة              | FVC                   |
| 11 | كمية الزفير التى يمكن اخرجها بقوة من الرئة فى نصف ثانية | FEV0.5                |

| م  | جهاز وظائف القلب والرئتين<br>MetaMax ® 3B CORTEX                                                                                          | المتغيرات بالإنجليزية |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 12 | كمية الزفير التي يمكن اخراجها بقوة من الرئة في ثانية واحدة                                                                                | FEV1                  |
| 13 | كمية الزفير التي يمكن اخراجها بقوة من الرئة في ثلاث ثواني                                                                                 | FEV3                  |
| 14 | كمية الزفير التي يمكن اخراجها بقوة من الرئة في ست ثواني                                                                                   | FEV6                  |
| 15 | السعة الحيوية للرئتين                                                                                                                     | VC                    |
| 16 | كمية الهواء التي يمكن اخراجها بقوة من الرئة أثناء عملية الزفير في ثانية واحدة / كمية الهواء التي يمكن اخراجها من الرئة أثناء عملية الزفير | FEV1 / VC             |
| 17 | أعلى قيمة للتدفق الزفيري                                                                                                                  | PEF                   |
| 18 | أقصى قيمة للتدفق الزفيري                                                                                                                  | MEF                   |
| 19 | قيمة التدفق الزفيري عند 25٪ من السعة الحيوية القهرية                                                                                      | MEF25                 |

### 13- جهاز قياس رد الفعل الذهني والفسولوجي "التغذية الراجعة"

#### Biofeedback

هو جهاز يقوم بتدريب الرياضيين على مجموعة من المهارات التي تساعد على تحقيق أعلى النتائج أثناء ممارسة الرياضة الخاصة به وذلك باستخدام تقنية التغذية الراجعة Biofeedback مثل الأشكال المتحركة والأصوات المرتبطة بنوع معين من المتغيرات الفسيولوجية حيث أن الجهاز يقوم بقياس مجموعة من الوظائف الحيوية مثل :

- رسم المخ الكهربى EEG
- رسم العضلات EMG

- رسم القلب ECG
- توصيلية الجلد S.C
- كمية الدم في الاطراف B.V.P.
- درجة الحرارة Temperature
- معدل التنفس Respiratory Rate

### مكونات الجهاز:

1- توصيلات ومجسات خاصة بالقياسات الفسيولوجية وهى كالاتى

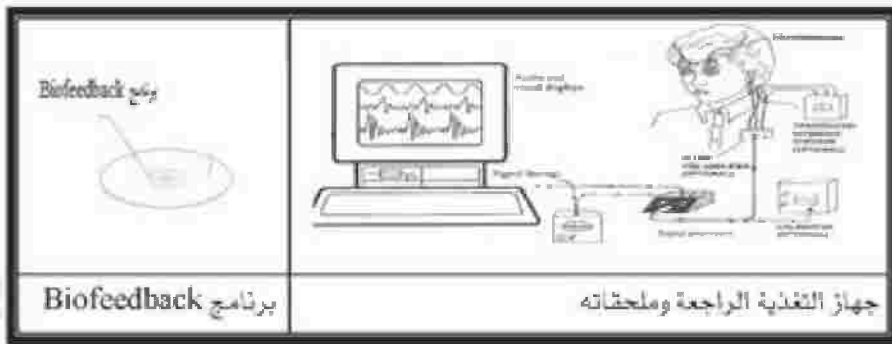
- رسم المخ الكهربى EEG
- رسم العضلات الكهربى EMG
- رسم القلب الكهربى ECG
- توصيلية الجلد SC
- كمية الدم فى الأطراف B.V.P
- درجة الحرارة Temp
- معدل التنفس Resp. Rate

2- الألياف الضوئية .

3- محول الضوء إلى توصلة الجهاز

4- برنامج Biofeedback .

5- الحاسب الألى .



شكل ( 26 )

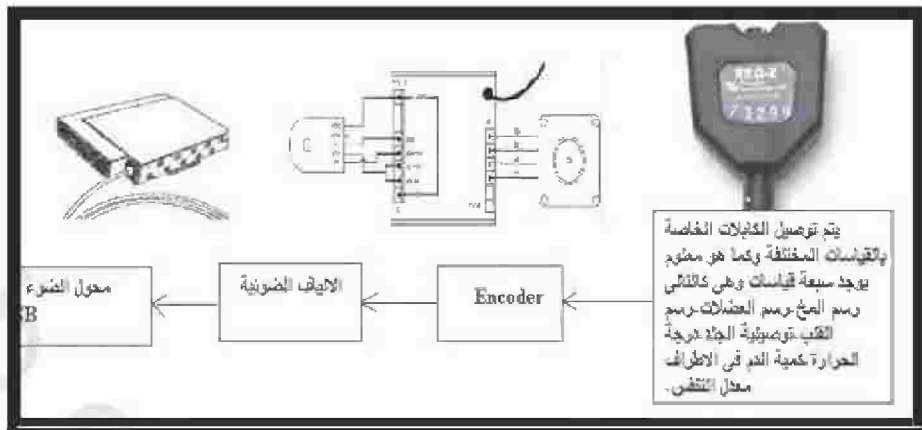
### مكونات جهاز التغذية الراجعة Biofeedback

#### مميزات الجهاز :

- 1- محمول وقابل للنقل .
- 2- سهولة الاستخدام .
- 3- قياسات الاشارات الحيوية الخاصة ببعض المتغيرات الفسيولوجية مثل " رسم المخ الكهربائي ، رسم العضلات الكهربائي ، .... إلخ " .
- 4- دقيق القياس .
- 5- غير مؤذى ، حيث أنه لا يرسل أى اشعاعات ضارة .
- 6- الجهاز يمكن تحديثه لإضافة برامج حديثة .

#### مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

- 1- يقوم القائم بالقياس بتوصيل كابلات الجهاز كما هو موضح فى شكل ( 27 ) .



شكل ( 27 )

### توصيلات كوابلات التغذية الراجعة Biofeedback

2- ثم يتم الضغط على أيقونة التشغيل من على سطح المكتب واختيار Select Client ثم اختيار New لإدخال البيانات الأولية للمختبر أو اختيار Edit لتعديل بيانات مختبر سبق أن قام بتجربة على الجهاز وبعد اتمام عملية ادخال البيانات الخاصة بالمختبر نضغط على ok

3- ثم الضغط على RUN SESSION وذلك لاختيار البروتوكول الذي يريده القارئ بالقياس كالاختيار من بين الآتى :

- رسم المخ الكهربى EEG
- رسم العضلات EMG
- رسم القلب ECG
- توصيلية الجلد SC
- درجة الحرارة Temp
- معدل التنفس Resp. Rate

4- ثم يتم تحديد نوع الجهاز المستخدم فى الجلسه من Hardware Type ثم الضغط على Ok .

ملاحظة هامة :

- هناك شريط هام جدا يسمى شريط المهام لايد من التعرف على أيقوناته قبل الضغط على بدء عملية القياس وأيقوناته وظائفها كالآتى

### جدول ( 23 )

وظائف أيقونات شريط المهام .

| م | شكل الأيقونة                                                                         | وظائف الأيقونة بالعربية                                                                                       | وظائف الأيقونة بالإنجليزية        |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 |    | تستخدم لتحريك الإشارة المعروضة على الشاشة إلى اعلى أو إلى أسفل                                                | signal up and signal down         |
| 2 |   | يستخدم لتكبير حجم وحساسية الإشارة يستخدم لتقليل حجم وحساسية الإشارة يستخدم لتحسين حجم وحساسية الإشارة تلقائيا | Gain Up<br>Gain down<br>Auto Gain |
| 3 |  | وذلك لزيادة وتقليل الفاصل الزمنى بالثانية أو جزء من الثانية                                                   | Averaging Interval                |
| 4 |  | يعمل على تكبير الإشارة                                                                                        | Zoom                              |
| 5 |  | يعمل على عرض أو اخفاء الإشارة                                                                                 | Show/Hide Signal                  |
| 6 |  | يعمل على اختيار الصوت وخصائصه                                                                                 | Select Sound                      |
| 7 |  | ويعمل على تحديد بعض المتغيرات مثل:<br>1- معدل التمسك بنفس                                                     | Modify Settings                   |

| م  | شكل الأيقونة                                                                      | وظائف الأيقونة بالعربية                                                                        | وظائف الأيقونة بالإنجليزية |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|    |                                                                                   | 2- مدة الشهيق والزفير<br>3- ويستخدم أيضاً لتحديد درجة الإشارة عن طريق استخدام فلتر رسم العضلات |                            |
| 8  |  | يستخدم لبدأ تسجيل الجلسة                                                                       | Record                     |
| 9  |  | يعمل على تثبيت الإشارات أثناء عندما تصل التي نهاية signal sweep                                | Auto Freeze                |
| 10 |  | يعمل على تثبيت ككل الإشارات المعروضة على الشاشة                                                | Freeze Screen              |

5- عند اختيار رسم المخ الكهربى EEG يتم الأتى :

أ- وضع أقطاب سطحية على فروة الرأس فى الأماكن المختلفة على الفص " الجبهى ، الجدارى ، الصدغى ، المؤخرى ، ... الخ " حيث يتراوح عدد هذه الأقطاب من (14 - 16) .

ب- ثم يقوم جهاز رسم المخ الكهربى بتسجيل نشاط موجات المخ بشكل دقيق حيث يبعث المخ عدة اشارات قليلة مختلفة الترددات والموجات لها علاقة مباشرة مع بعض الاضطرابات المحددة أو الحالات الذهنية .

وتقسم أنواع ترددات رسم المخ الكهربائى إلى :

1 - دلتا Delta التردد (  $\Delta$  ) وهى من (1 - 3) دورة فى الثانية وتكون الموجة (دلتا) فى حالة النوم العميق .

- ب-  $\Theta$  ثيتا التردد (  $\square$  ) وهى من (4 - 7) دورة فى الثانية وتكون الموجة (ثيتا) فى حالة النوم الخفيف .
- ج- ألفا Alpha التردد ( a ) وهى من (8 - 13) دورة فى الثانية وتكون الموجة (ألفا) فى حالة الاسترخاء .
- د- بيتا Beta التردد ( B ) وهى أكثر من (14) دورة فى الثانية وتكون الموجة (بيتا) فى حالة اليقظة .
- هـ- كما يوجد نوع خامس وهو تردد التوتر (الاستثارة) أكثر من 18 ذبذبة/ث .

### ملاحظات هامة :

• تم استخدام رسم المخ الكهربى EEG فى المجال الرياضى لدراسة وتقنين الكفاءة الوظيفية للرياضيين حيث أن موجات ألفا تلتقط اعتياديا خلال الراحة ولذلك اعتقد الباحثون امكانية تخفيف بعض الأمراض عند المرضى كالقلق وربما الصرع عن طريق زيادة نشاط موجة ألفا ، وظهرت الدراسات العلمية الحديثة أن تدريب ألفا مفيد فقط عند دمج مع طرق علاجية أخرى ، وفى هذه الأيام يتم التدريب لإزالة الأرق عن طريق السيطرة على موجات ألفا ووجدوا أيضا أن التخفيف من هذه الحالات يتم بواسطة مراقبة الموجات المنتجة خلال نوبات الصرع مثل الأجهزة التكنولوجية ومن المحتمل أن جهاز EEG مفيد فى أمراض عصبية أخرى حيث أنه يقيس نشاط الموجات المخية ، وتشمل الحالات التى تستفيد من هذا الجهاز حالات ضعف التركيز

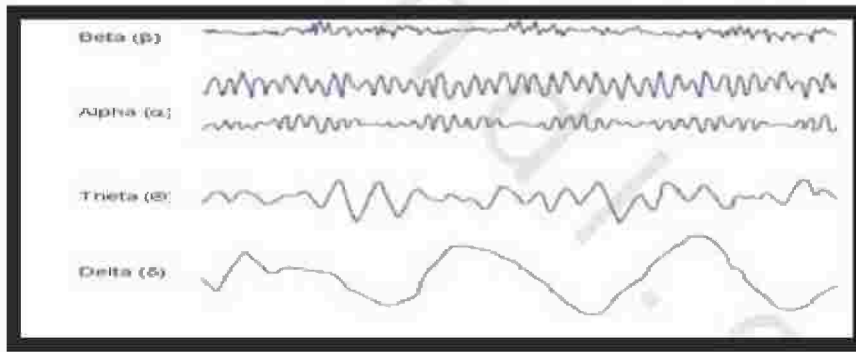
الذهنى Attention Deficit والزيادة غير الطبيعية للنشاط وحالات إصابات الرأس والاكتهاب وغيرها .

• هناك بعض التعريفات الخاصة بقياس رسم المخ الكهربى حيث أن رسم المخ الكهربى عبارة عن مجموعة من الترددات ، لكل فترة من الترددات اسم معين يعبر عن الموجة صاحبة هذا التردد .

• ترددات رسم المخ الكهربى هى كالتالى :

- دلتا Delta التردد = 0 الى 4 هرتز
- ثيتا Theta التردد = 4 الى 8 هرتز
- الفا Alpha التردد = 8 الى 13 هرتز
- بيتا Beta التردد = 14 الى 26 هرتز

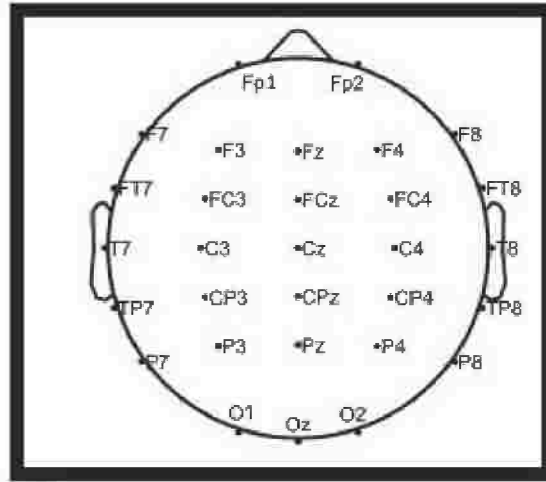
وشكل هذه الترددات هى كالتالى:



شكل ( 28 )

### ترددات رسم المخ الكهربى

- أماكن وضع الالكترودات على الرأس يتبع أسلوب عالمى معروف بإسم نظام وضع الالكترودات Electrode poisoning system وهو موضح بالشكل التالى:



شكل ( 29 )

### أماكن وضع الالكترودات على الرأس

- يتكون المخ من أربعة فصوص وكل فص له مجموعة من الوظائف كالآتي :

#### 1 ( الفص الجبهي ووظائفه كالآتي :

- التخطيط .
- حل المشاكل .
- الاعاقة أو الكبح .
- التقليد الاجتماعي .

#### 2 ( الفص الجداري ووظائفه كالآتي :

- الانتباه .
- جمع المعلومات من أكثر من حاسة .
- تقييم الضغوط على الجلد .
- تقييم اللمس .

▪ تقييم درجة حرارة الجلد .

▪ الاحساس بالآلم .

### 3) الفص الصدغى ووظائفه كالآتى :

▪ تقييم المدلول الشفوى .

▪ التحكم فى التحدث .

▪ ادراك الخطاب .

▪ التحكم فى اظهار العاطفة فى الكلام .

▪ تحليل ترددات الكلام .

▪ استرجاع الوجوة فى الذاكرة .

▪ التعرف على الأشخاص .

▪ القدرة على التذكر .

▪ العاطفة وتحديد الشخصية .

▪ التحكم فى الذاكرة البعيدة .

### 4) الفص الخلفى ووظائفه كالآتى :

▪ المسئول عن رد الفعل عن المؤثر المرئى .

▪ تحديد اللون .

▪ تحديد اتجاه الحركة .

▪ التخيل .

### 6- عند اختيار رسم العضلات EMG يتم الآتى :

أ- يقوم القائم بالقياس بوضع الأقطاب السطحية فوق العضلة التى يتم

تحديدتها وتبدأ عملية القياس .

ب- فيقوم الجهاز بإعطاء إشارة مثل ( اضاءة مصباح ) أو صورة معينة مثل ( وردة ) عندما يحدث انقباض فى العضلة المختاره .

ج- فيقوم المختبر بمحاولة تحسين شكل الوردة حتى تعود إلى شكلها الطبيعى ويقل توتر العضلة للفرد أو عن طريق صوت معين بهذه الطريقة يمكنك الاستمرار فى مشاهدة أو سماع نشاط عضلتك والبدا فى التركيز على نوع هذا النشاط الذى تشعر به عندما تصبح قادر على تمييز هذه العملية الداخلية .

### ملاحظات هامة :

- العضلات الأكثر استخداما لدى المشاركين فى التغذية الراجعة الحيوية هى " عضلة الجبهة ، العضلة الماضغة ، العضلة المنحرفة المربعة
- يستخدم المعالجون تقنية التغذية الراجعة الحيوية باستخدام رسم العضلات EMG لعلاج حالات :

- التقلصات العضلية .
- عدم التحكم الإرادى فى البول أو البراز .
- إعادة تأهيل العضلات المصابة .
- آلام الرأس والظهر والرقبة
- التوتر الناتج عن المرض مثل الربو وقرحة المعدة

7- عند اختيار رسم القلب ECG يتم الأتى :

أ- يقوم القائم بالقياس بوضع الأقطاب السطحية على مسافات محددة فوق سطح الجلد بالقلب أو من مكان ظهور نبضات القلب .

ب- ثم يقوم جهاز رسم القلب الكهربى برصد نشاط القلب بشكل دقيق .

### ملاحظات هامة :

- يستخدم جهاز رسم القلب ECG فى التعرف على معدل ضربات القلب .

- التغذية الراجعة الحيوية تكون فعالة إذا دمج معها أساليب الاسترخاء والتنويم المغناطيسى الذاتى والعلاج النفسى حيث يمكن فقط تعلم كيفية السيطرة على ردود افعال الجسم نحو التوتر لكن يمكن اكتشاف هذه التوترات وافكار وسلوك الفرد الذي يساهم فيه .

8- عند اختيار بروتوكول توصيلية الجلد S.C يتم الأتى :

أ- يقوم المختبر بإرتداء المجسات التوصيلية للجلد وهى عبارة عن مجسات لقياس الكهربائية فى الجلد كما أن لها علاقة مع نشاط الغدد العرقية حيث يمر خلال الجلد تيار كهربائى ضعيف جدا لا يمكن الشعور به .

ب- ثم تقوم توصيلة الجلد بقياس التغيرات فى الملوحة أو الماء فى قنوات التعرق عندما تكون فى حالة إثارة عاطفية تكون غدد التعرق فى حالة نشاط قوى ويصبح الجلد أكثر توصيلا للكهربائية .

### ملاحظة هامة :

- يستخدم المعالجون تقنية التغذية الراجعة الحيوية بإستخدام توصيلية الجلد S.C لعلاج حالات :
  - القلق والتوتر الشديد

▪ التعرق الشديد .

▪ التعثر بالكلام .

9- عند اختيار درجة الحرارة يتم الآتى :

أ- يقوم المختبر بربط أو مسك مجس درجة الحرارة بالإصبع الصغير لليد التى تستعمل دائماً .

ب- ثم يقوم المجس بقياس درجة حرارة الجلد .

### ملاحظات هامة :

• يعد استخدام بروتوكول درجة الحرارة ذو أهمية كبيرة حيث يجعل القائم بالقياس يتعرف على الاضطرابات التى تحدث فى الدورة الدموية حيث يقيس كمية الحرارة الصادرة من الجلد التى تشير إلى التغيرات فى التدفق الدموى .

• عندما تنخفض درجة حرارة الجلد يكون هناك حالة توتر أو قلق بسبب تحويل الدم إلى داخل العضلات والأحشاء الداخلية .

10- عند اختيار معدل التنفس Respiratory Rate يتم الآتى :

قياس معدل التنفس والتى تساعد القائم بالقياس على التحكم فى :

▪ حالات الربو .

▪ القلق .

▪ زيادة سرعة التنفس .

كما تساعد فى عملية الاسترخاء

11- وبعد إجراء العمليات السابقة تبدأ عملية اظهار المتغيرات ونتائج

عملية القياس .

### المتغيرات الناتجة من عملية القياس :

- 1- رسم المخ الكهربى EEG
- 2- رسم العضلات الكهربى EMG
- 3- رسم القلب الكهربى ECG
- 4- كمية الدم فى الاطراف B.V.P
- 5- درجة الحرارة Temp
- 6- معدل التنفس Resp. Rate