



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

الدراسات العليا / الماجستير

## (((( قياس كهربائية عضلة القلب

### بجهاز (( Physio Flow Enduro ))))

بإشراف الاستاذ المساعد الدكتور

علي مهدي هادي

٢٠١٦

١٤٣٧

#### النشاط الكهربائي للقلب: HeartElectrical Activity of the

يعرف بأنه" عبارة عن الشحنة الكهربائية التي تتبع من العقدة الجيبية الأذينية وتصل إلى العضلة القلبية بواسطة نظام توصيل متخصص الذي يقوم بتنظيم ضربات القلب كرد فعل لعدد من التأثيرات وبالخصوص نشاط الجهاز السمبثاوي والباراسمبثاوي "

(Valentine Fuster ، et.al.P.87).

ويذكر بهاء الدين " إن النشاط الكهربائي للقلب (تفريغ الشحنة الكهربائية) للعضلة القلبية يؤدي إلى انقباض للعضلة، وان إعادة الشحنة تؤدي إلى انبساط العضلة القلبية، وان النشاط الكهربائي في الغالب يسبق النشاط الميكانيكي (الانقباض العضلي) ". (بهاء الدين ابراهيم سلامة ، ص ٤٢) .النشاط الكهربائي للقلب يمكن أن يسجل لتشخيص وظائف القلب وبعض المشكلات القلبية المحتمل حدوثها أو لملاحظة حالة القلب في أثناء الراحة وعند بذل جهد بدني.

#### أ- نظام التوصيل الكهربائي للقلب The Cardiac Conduction System

تحدث الدورة القلبية التي هي تكرار عمليات الانقباض والانبساط لعضلة القلب، ويشير كاظم جابر " القلب يصدر تياراً كهربائياً ولان أنسجة الجسم والدم تعد موصلات جيدة للكهرباء، لذا فان الخلية العضلية لها خاصية الشحن الكهربائي ولها القدرة على توليد السيالات الكهربائية التي تسمح بالانقباض المنتظم من دون الاعتماد على الأعصاب أو على الهرمونات وتوجد هذه الخلايا على شكل أنسجة خاصة ". (كاظم جابر امير، ١٩٩٧، ص ٢٣٦) .

## ب - تخطيط القلب الكهربائي Electrocardiogram

" إن عضلة القلب تمثل أية عضلة أخرى عندما تنقبض تولد تياراً كهربائياً ينبع من داخل العضلة نفسها نتيجة لتحرك الأيونات عبر الأغشية الخلوية وينشأ هذا التيار في العقدة الجيبية الأذينية ومنها ينتقل إلى جميع أجزاء القلب كما ينتشر على سطح الجسم، وعندما تنتشر موجة الإثارة الكهربائية خلال القلب تحدث تغيرات في الجهد الكهربائي ( **Electrical Potential** )، لذا فإن القلب مولد كهربائي مغموس في وسط موصل ( الدم وأنسجة الجسم ) . ( رشدي فتوح ، ٢٤٤ ) . يشير بهاء الدين " أن سوائل الجسم تعد موصلات كهربائية جيدة لتوصيل النبضات القلبية المتولدة، إذ تساعد تلك السوائل على انتقال النبضات إلى الجلد . ( بهاء الدين ابراهيم ، مصدر سبق ذكره ، ص ٤٢ ) . ويذكر غايتون وهول " عندما تمر الدفعة القلبية خلال القلب تنتشر منه تيارات كهربائية إلى الأنسجة المحيطة به وتنتشر نسبة صغيرة من هذه التيارات إلى سطح الجسم، فإذا وضعت مسار كهربائي مقابل جوانب القلب يصبح بالإمكان تسجيل الجهود الكهربائية التي تولدها هذه التيارات ويسمى هذا تسجيل مخطط كهربائية القلب وعن طريق جهاز خاص ويدعى ( **ECG** ) ( **Electrocardiograph** ) . ( رشدي فتوح ، مصدر سبق ذكره ، ص ٣٤٤ ) . إن الأقطاب تعمل على التقاط ونقل الشحنات الكهربائية الصادرة من القلب على شكل تيار كهربائي إلى جهاز تخطيط القلب الكهربائي ( **Electrocardiogram** ) الذي يعمل بدوره على تضخيم وتسجيل هذه الشحنات على شكل موجات وانحرافات على ورق التخطيط وبمعدل قياسي من السرعة.

### خواص مخطط كهربائية القلب:

إن للدورة القلبية الطبيعية رسماً أو مخططاً كهربائياً وهذا المخطط يتكون من موجات وهذا يعني إن الدورة القلبية لها علاقة مع رسم تخطيط القلب الكهربائي وهي تظهر على شكل موجات وهي كما يأتي :

#### ١- موجة ( P ) ( P - Wave )

في بداية كل ضربة قلب تبدأ الاستثارة في الانتشار من العقدة السينية ( **S-A node** ) الموجودة بالجزء الأعلى للأذين الأيمن، وتتم الاستثارة على شكل موجة خلال الأذين وبناء على فروق الجهد بالفولت بين مسافات النقاط على الجلد يسمح بتسجيل هذه الفروق على شكل ارتفاع ثم انخفاض يسجل على شريط تسجيل رسم القلب الكهربائي.

إذ تتسبب موجة ( P ) بالجهد الكهربائي الذي يتولد عند إزالة استقطاب الأذنين قبل تقلصهما. ( أبو العلا احمد ومحمد صبحي حسنين، ص ٣٦-٣٨ )

٢- مرحلة (PR) إن مرحلة (PR) هو الخط المستقيم الذي يلي الموجة (P) ويقع في بداية الموجة (P) وبداية المركب (QRS) وهذا يعني إنها تقيس الوقت بين بداية إثارة الأذنين إلى بداية إثارة البطينين فترة انتقال السيالة في العقدة الأذينية البطينية. (كاظم جابر، مصدر سبق ذكره ، ص ٢٣٩-٢٤٠)

### ٣- المركب (QRS) (QRS Complex)

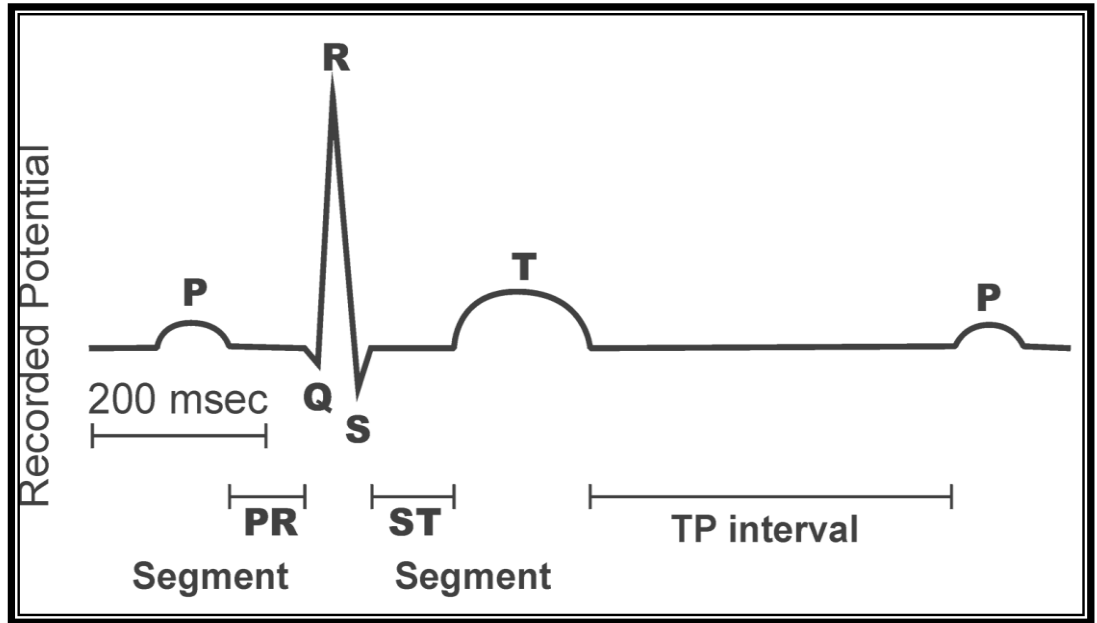
وهو عبارة عن مجموعة من الانحرافات أو الموجات السلبية والإيجابية المصاحبة لحالة فقد الاستقطاب في البطينين (Ventricular Depolarization) وهي تقاس ابتداء من الموجة (Q) إلى نهاية الموجة (S) وفي الوقت نفسه تتم إعادة استقطاب الأذنين (Repolarization Atrial).

(ابو العلا ومحمد صبحي حسنين ، مصدر سبق ذكره ، ص ٣٦-٣٨) يمثل تفريغ الشحنات الكهربائية من البطين التي تعد بداية لنقل عضلة القلب أو البطين ويبدأ هذا النقل بسرعة بعد موجة (Q) إذ يشار إلى بداية فترة الانقباض.

يتسبب المركب (QRS) بالجهود التي تتولد عند زوال استقطاب البطينين قبل تقلصهما أي عند انتشار موجة زوال الاستقطاب خلال البطينين، كذلك يدل المركب (QRS) على انتقال الاستثارة خلال البطينين. (محمد حسن علاوي وأبو العلا احمد، ٢٣٥، ١٩٩٧-٢٣٦).

١- المقطع (ST) : وهو عبارة عن الجزء الواقع بين نهاية الموجة (S) وبداية الموجة (T) وهي ترمز إلى الزمن الذي يحدث فيه انقباض الأذنين.

٢- الموجة (T) : وتعني التغيرات قبل انبساط البطينين.



شكل (١) موجات كهربائية القلب

يذكر لبمان وكاسيكو ( Lipman & Casico ) إن تخطيط القلب " يستخدم في الغالب لتشخيص الحالات لعمل القلب واهم هذه الحالات هي ( تضخم القلب، التوصيل الكهربائي غير الطبيعي للقلب، عدم الانتظام في ضربات القلب، احتشاء العضلة القلبية، التغير في الأملاح، تأثير العقاقير، أمراض الشرايين التاجية، نقص التغذية الاوكسجينية لعضلة القلب، فضلا عن العديد من الحالات غير الطبيعية الأخرى كما يستخدم في اختبارات الجهد واختبارات الفسلجة الكهربائية ( Electrophysiological Testing ) ."

(Lipman B.,C., &Casio T. 1994, p.4).

طرائق تقييم وظائف القلب:

١- جهاز الأمواج فوق الصوتية: Echocardiograph

٢- جهاز تخطيط القلب الكهربائي Electrocardiograph

وسوف يتم التطرق إلى هذه الأجهزة وكما يأتي:

جهاز الأمواج فوق الصوتية: Echocardiograph



يتكون جهاز الأيكو من ثلاثة عناصر بشكل رئيسي:

١- الرجام ( ناقل الطاقة ) Transducer

٢- وحدة تخطيط صدى القلب Echocardiograph unit

٣- أنظمة العرض والتسجيل Displagand Recording Systems

إذ يتألف الرجام من الناحية الوظيفية من عنصر كهربائي إجهادي وهو Element (Piezoelectric) وطبقات متقابلة وصفيحة مواجهة (Force Plat) مع عدسة صوتية، فالمساري تنقل الدفعة الكهربائية إلى العنصر الكهربائي الإجهادي، وتحرضه على الاهتزاز الآلي أو الميكانيكي، ثم تنقل هذه الاهتزازات عبر الطبقات المتقابلة التي تمثل مواد تغطي العنصر الكهربائي الإجهادي وهي تنقص ضياع الطاقة عندما تنتقل الإشارة الصوتية (الاهتزازات) باتجاه الشخص، وذلك بإنقاص خلل التوافق أو التلاؤم الصوتي، وبعد ذلك تنتقل الإشارة الصوتية عبر صفيحة تخطيط صدى القلب.

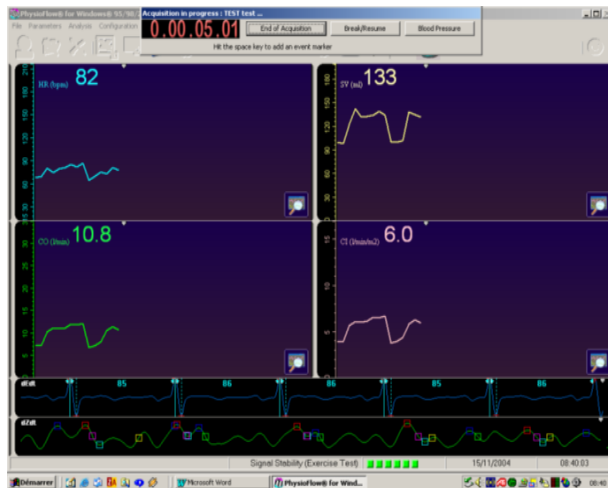
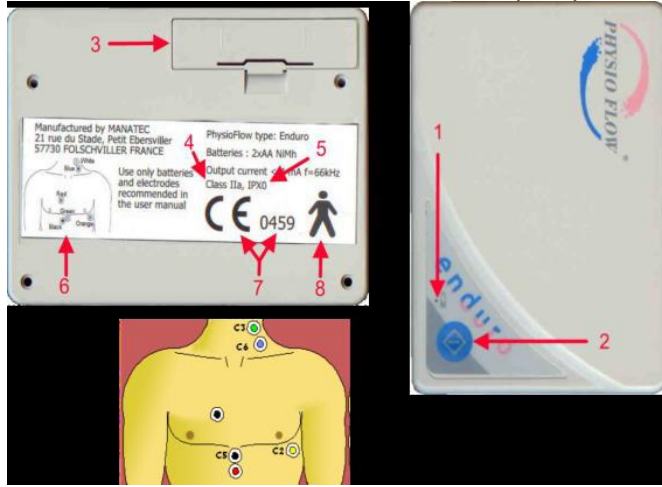
عندما تهتز الإشارة الكهربائية الناشئة عن القطعة الكهربائية الأجهادية تدعى إشارة التردد الراديوي ( RF ) وهي تحتاج إلى التضخم والمعالجة.

تنتقل صورة الصدى المعالجة إلى أنبوب أشعة مهبطية ( RT ) ليجري تصويرها وهناك نماذج عديدة لتقديم الصورة أو عرضها، وتشمل بشكل رئيسي على طراز ( A ) ( A-Mode ) والطراز ( B- mode ) بمختلف أشكاله (التصوير أحادي البعد ) أو طراز الحركة ( m- mode ) والتصوير ثنائي الأبعاد ( 2- dimension ). (إحسان احمد قمحية ، ١٩٩٨ ، ص ٧٣٥-٧٣٦).

### عمل جهاز الأيكو:

يعتمد عمل الجهاز على بث آلاف من الذبذبات ( الترددات ) على المكان المراد رؤيته وقياسه وعند اصطدامها تعاد لتسليم بواسطة المحول نفسه التي تم بث الذبذبات منه الذي يتم تحويلها إلى الجهاز وتفسيرها أما بصورة رسوم وهذه تعد إحدى طرائق الجهاز التي تسمى (2D) حركة الانقباض والانبساط أو طريقة قياس الأبعاد وتسمى (M-mood) علماً أن مستوى استخدام الذبذبات يتراوح بين ( ٥ - ٢,٥ ) ميكاهيرتز وللجهاز قدرة عالية على تحويل الرسوم الناتجة في الذبذبات إلى صور واضحة من خلال مسجل بياني منعزل، كما تستعمل مادة (Gel) وهي مادة هلامية توضع على الجلد في الكيان الذي يوضع فيه محلول الطاقة وبهذا الأسلوب نتمكن من القياس فضلاً عن قياس سمك الجدران العضلية والحوارج العضلية وكذلك ملاحظة الانقباض والانبساط والمؤشرات حجم الضربة والنسبة المئوية لضخ الدم والنتاج القلبي ( SV ، EF ، CO ) وغيرها من المؤشرات التي يمكن فحصها عن طريق الجهاز. (عقيل مسلم، ٢٠٠٣).

**جهاز ( Physio Flow Endu )** : الذي يقيس النشاط الكهربائي للقلب خلال قبل واثناء وبعد الجهد البدني ولمختلف الفعاليات الرياضية وفي اغلب الملاعب الرياضية لانه يعمل بنظام ارسال الاشارة البلوتوث عن بعد ولمسافة ( ٤٠ ) متر





يعد من انظمة القياس الغير التوسعية ( **Noninvasive** ) المبتكرة حديثا للمراقبة القلبية والذي يزود المستخدم بمعلومات حول متغيرات الدم ( **Homodynamic** ) وباستعمال تقنية تحليل مقاومة الصدر الحيوية للتيار الكهربائي ( **THorarcic Electrical Bio impedance** ) ،وبدقة عالية يمكن للجهاز ان يقيم حالة حركة الدم ووظيفية البطين وذلك عن طريق حساب اكثر من ( ١٥ ) متغيراً فضلاً عن اشارة التخطيط الكهربائي للقلب ( **ECG** ) ويعمل بتقنية ارسال واستقبال الاشارة ( **Bluetooth** ) عن بعد ولمسافة ( ٤٠ ) متر .

٢-جهاز تخطيط القلب: ( **ECG** ) Electrocardiograph



هو " جهاز تخطيط النشاط الكهربائي للقلب خلال فترة معينة " . ( \ heart \ C: / Fill WWW Htm. ECG. %20 Electrocardiograph) وإن التخطيط الكهربائي للقلب كما تذكره

لورالي(Lauralee) عبارة " عن مقياس لفولتية النشاط الكهربائي ووقتها ".  
(LauraleeSherwood: (Op. Cit.) 2004, P. 320-330.)

يستخدم جهاز تخطيط القلب الكهربائي لتسجيل نشاط عضلة القلب الكهربائي وباختلاف الموجات الكهربائية الصادرة عن القلب، إذ يتم رسم منحنيات تعبر عن النشاط الكهربائي للقلب ويستخدم لذلك أجهزة خاصة وهو جهاز رسم القلب الكهربائي (ECG) وهو عبارة عن :

- ١- أقطاب كهربائية تثبت في نقاط محددة من سطح الجسم.
  - ٢- تتصل الأقطاب بكلفانومتر.
  - ٣- متصل بمؤشر يعمل علة اسطوانة متحركة ومركب عليها ورق بياني.
  - ٤- تقدر الفترة الزمنية التي يقطعها المؤشر بين بداية المربع ونهايته على الورق البياني بـ ( ٠,٠٢ ) ثانية. (محمد سمر سعد الله ، ٢٠٠٠، ص ١٤٣-١٤٨).
  - ٥- يذكر لبمان ( Lipman) أن التخطيط الكهربائي للقلب يحتوي على ( ١٢ ) توصيلة ( 12 Leads) لتسجيل شحنات القلب الكهربائية على سطح الجسم وهي:
    - ١- التوصيلات القياسية ثنائية القطب: وتشمل ( ٣ توصيلات ).
    - ٢- توصيلات الأطراف الأحادية القطب: وتشمل ( ٣ توصيلات ).
    - ٣- التوصيلات الصدرية: وتشمل ( ٦ توصيلات ).
- (Lipman : ( Op. Cit.) ،1994 p.4)



التخطيط الكهربائي للقلب vlf.

## المصادر

- ١- بهاء الدين سلامة: فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني، ط١، القاهرة، دار الفكر العربي، ٢٠٠٠.
- ٢- كاظم جابر: الاختبارات والقياسات الفسيولوجية في المجال الرياضي. الكويت، ١٩٩٧.
- ٣- رشدي فتوح :اساسيات علم الفسيولوجيا، ط٢، الكويت، مطبعة ذات السلاسل، ١٩٨٨.
- ٤- أبو العلا احمد ومحمد صبحي حسنين: فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي، وطرق القياس والتقييم. القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٩٧.
- ٥- محمد حسن علاوي وأبو العلا احمد: فسيولوجيا التدريب الرياضي. القاهرة، دار الفكر العربي، ٢٠٠٠.



٦- إحسان احمد قمحية: الشامل في استقصاء أمراض القلب. سوريا، دار ابن النفيس، ١٩٩٨.

٧- عقيل مسلم: دراسة المقارنة لبعض المؤشرات الفسيولوجية والمورفولوجية للقلب وفق أنظمة الطاقة " بحث وصفي على عينة من أندية دوري النخبة والدرجة الأولى اطروحة دكتوراه - جامعة بغداد ٢٠٠٣.

٨- محمد سمر سعد الله: علم وظائف الأعضاء والجهد البدني، ط٣، الاسكندرونه، مشاة المعارف، ٢٠٠٠.

9- Lipman B.,C., &Cascio T.,:" ECG Assessment and Interpretation. " F.A. Davis Company, Philadelphia, 1994

10- et.al:" Structure &function of 'Valentine Fuster -١ Ventriculres " in book "The Heart ",Me Graw

Hillpup.U.S.A,2004.

11-WWW Fill: / C:\ heart \ Electrocardiograph %20 ECG.Htm.

12-Lauralee Sherwood: (Op. Cit.) 2004, P. 320-330.