4

الإختبارات الوظيفية للجهاز الدوري والقلب: لعل من أكثر الإختبارت شهرة واكثرها إستخداما في المجال الرياضي ما يلي:

1- إختبار كرامبتون.

2-مؤشر باراش للطاقة.

3-إختبار فوستر.

4-إختبار منحنى التعب لكارلسون.

1- إختبار كرامبتون: يعتمد الإختبار بشكل رئيسي على التغييرات التي تحدث في معدل النبض وضغط الدم الشرياني (الإنقباضي)، عندما يتغير وضع الجسم من الرقود إلى وضع الوقوف على القدمين.

الأدوات و الأجهزة اللازمة:

- جهاز قياس ضغط الدم.
- سماعة طبية.
- سرير طبي أو مقعد سودي مناسب الطول و الإرتفاع.
- ساعة إيقاف.

إجراءات الإختبار:

- يرقد المختبر على الظهر فوق السرير الطبي أو المقعد السويدي بحيث تكون الوسادة منخفضة، ويكون الوضع بشكل عام مريحا.
- يستمر المختبر في الوضع السابق إلى أن يصل معدل القلب (النبض) إلى مرحلة الاستقرار، حينئذ يؤخذ له النبض في 15 ثانية مرتين متتاليتين، و يعتبر معدل النبض مستقرا إذا كانت قراءات النبض في المرتين واحدة.
- يحسب معدل النبض في دقيقة بالطريقة المتعارف عليها، يلي ذلك حسب ضغط الدم الإنقباضي (الشرياني) و المختبر في وضع الرقود على الظهر أيضا.
- يتخذ المختبر وضع الوقوف على القدمين، ثم يؤخذ له النبض في 15 ثانية مرتين متتاليتين، و يعتبر معدل النبض مستقرا إذا كانت قراءة النبض في المرتين واحدة، ثم يحسب معدل النبض في دقيقة، يلي ذلك حساب ضغط الدم الإنقباضي(الشرياني) و المختبر في وضع الوقوف بنفس طريقة القياس التي تمت في وضع الرقود.

حساب الدرجات:

1-تحسب الفروق بين معدل النبض في الدقيقة في وضع الرقود و معدل النبض في الدقيقة في وضع الوقوف.

2-تحسب الفروق بين ضغط الدم الإنقباضي في وضع الرقود و ضغط الدم الإنقباضي في وضع الوقوف.

وقد قام كرامبتون بإعداد معايير للإختبار يمكن إستخدامها لحساب درجات الإختبار لكل من الرجل و النساء، وهو مبين في الجدول التالي:

التقديرات (المعايير) الخاصة بإختبار كرامبتون:

الزيادة في معدل النبض	التغيرات في ضغط الدم										
	بالزيادة						بالنقص				
	+10	+8	+6	+4	+2	0+	-2	-4	-6	-8	-10
4-0	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50
8-5	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45
12-9	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40
16-13	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35
20-17	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30
24-21	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25
28-25	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
32-29	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15
36-33	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10
40-37	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
44-41	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	00

طريقة إستخدام جدول معايير إختبار كرامبتون:

1-لنفرض أننا قمنا بتطبيق الإجراءات السابقة على أحد المختبرين فحصلنا على النتائج التالية:

- معدل النبض في وضع الرقود=69 نبضة.
- معدل النبض في وضع الوقوف=74 نبضة.
- ضغط الدم الإنقباضي في وضع الرقود=100 ملم/زئبق.
- ضغط الدم الإنقباضي في وضع الوقوف =108 ملم/زئبق.

2-نقوم بعد ذلك بحساب الفروق بين معدل النبض في وضع الوقوف على القدمين و معدل النبض في وضع الرقود=74-69= 05 نبضات بالزيادة.

3-وبالمثل نحسب الفروق بين ضغط الدم الإنقباضي في وضع الوقوف وضغط الدم الإنقباضي في وضع الرقود=108-100=08 ملم/زئبق.

وعليه تصبح لدينا القيميتين (+05، +08) للكشف عن درجة المختبر المقابلة لهاتين القيمتين في جدول التقديرات الذي أعده كرامبتون، حيث يلاحظ أنها تقابل الدرجة 90.

وقد ذكر كرامبتون أن:

- معظم الناس الأصحاء الذين يتمتعون بلياقة عضوية جيدة يحصلون وفقا لمعاييره على درجة تنحصر مابين(60 و 100).
- الأفراد الذين يحصلون على درجات أقل من 00 فإنهم يعانون من حالة ضعف شديد في الدورة الدموية، كما أنه يعكس مدى الإضطراب الذي يعانون منه بالنسبة لحالتهم البدنية و الصحية.

2-مؤشر باراش للطاقة: إعتمد باراش في حساب الطاقة التي يبذلها القلب على كمية الدم التي يدفعها البطين الأيمن إلى الرئتين و البطين الأيسر إلى الأورطي في الدقيقة، وهو مايطلق عليه =الدفع القلبي.

وقد برر باراش بأن نتائج معادلته تبين كمية الطاقة التي يبذلها القلب لتحريك دورة الدم في الجسم في دقيقة، حيث يشير ضغط الدم إلى القوة التي يبذلها الدم في مقاومة جدران الأوعية الدموية.

وجاءت معادلته على النحو التالي:

$$\text{مؤشر الطاقة} = \frac{(\text{ضغط الدم الإنقباضي} + \text{ضغط الدم الإنبساطي}) \times \text{معدل النبض في الدقيقة}}{100}$$

الأدوات والأجهزة اللازمة:

- جهاز قياس ضغط الدم.
- سماعة طبية.
- مقعد.
- ساعة إيقاف.

إجراءات الإختبار:

- حساب النبض في 30ثانية من وضع الجلوس على المقعد، ثم يضرب الناتج في 2 فنحصل على معدل النبض للقلب في دقيقة(نبضة/دقيقة).
- حساب ضغط الدم الإنقباضي و الإنبساطي(ملم/زئبق).
- يحسب مؤشر (دليل) الطاقة بالتعويض في المعادلة السابقة.

حساب الدرجات:

1-لنفرض أننا قمنا بتطبيق الإجراءات السابقة على أحد المختبرين فحصلنا على النتائج التالية:

- معدل النبض =70 نبضة/د.
- ضغط الدم الإنقباضي =120 ملم/زئبق.
- ضغط الدم الإنبساطي =80 ملم/زئبق.

بالتعويض في معادلة باراش نجد: مؤشر الطاقة = $\frac{70 \times (80+120)}{100}$ = 140

معايير مؤشر الطاقة: إستخدم بارش مؤشر الطاقة للدلالة على كفاءة القلب و الدورة الدموية، ونشر معاييره كالتالي:

- الأشخاص الأصحاء يتوقع لهم أن يسجلوا نتائج تكون مابين (110-160).
- الأشخاص الذين يسجلوا نتائج أقل من (90) يكون لديهم هبوطا غير سوي في ضغط الدم.
- الأشخاص الذين تزيد درجاتهم عن (200) يكون لديهم إرتفاعا غير سوي في ضغط الدم.

إختبار فوستر: يتأسس هذا الإختبار على مبدأ هو أن الزيادة في المجهود البدني تؤدي إلى الزيادة في معدل القلب (النبض)، و أن المجهود البدني يؤثر على عدد ضربات القلب بمقدار شدته، فإذا مازاد عدد ضربات القلب عما يجب أن يبكون مناسبا مع شدة (كثافة) المجهود ذل ذلك على سوء الحالة الفيسيولوجية للجسم.

الأدوات و الأجهزة اللازمة: *سماعة طبية. *مقعد خشبي. *ساعة إيقاف.

إجراءات الإختبار:

- ❖ يتخذ المختبر وضع الوقوف المعتدل على القدمين بدون شد أو توتر، ويستمر في هذا الوضع لفترة زمنية مناسبة حتى يستقر النبض، ثم يحسب معدل القلب (النبض) في دقيقة بهذا الوضع.
- ❖ يقوم المختبر بالجري في المكان لمدة 15 ثانية بمعدل سرعة حوالي 180خطوة في الدقيقة مع ملاحظة رفع القدم عن الأرض أثناء الجري لمسافة مناسبة، و أن يكون على قدم الرجل اليمنى فقط.
- ❖ يتم قياس معدل القلب(سرعة النبض) بعد آداء التمرين مباشرة و لمدة 05ثواني ثم يضرب الناتج ×12، مع ملاحظة أن يتم القياس و المختبر في وضعية الوقوف على القدمين.
- ❖ يتم قياس معدل النبض مرة أخرى لمدة 05 ثواني بعد مرور 45 ثانية من إنتهاء التمرين من وضعية الوقوف.

طريقة حساب الدرجات: قام فوستر بوضع جدول لحساب الدرجات في ضوء البيانات السابقة، وقد إعتبر الدرة 15 هي الحد الأقصى التي يمكن أن يحصل عليها المختبر كمؤشر لكفاءة و سلامة الحالة الوظيفية للقلب و الجهاز الدوري.

أ (معدل النبض قبل التمرين) (في وضع الوقوف)		ب (معدل النبض بعد التمرين مباشرة مطروحا منه معدل النبض قبل التمرين)		ج (معدل النبض بعد 45ثا مطروحا منه معدل النبض قبل التمرين)	
النبض	الدرجات	النبض	الدرجات	النبض	الدرجات
100 أو أقل	00				
105-101	1-				
110-106	2-	20-0	15		
115-111	3-	30-21	13	5	1-
120-116	4-	40-31	11	10-6	2-
125-121	5-	50-41	9	15-11	3-
130-126	6-	60-51	7	20-16	4-
135-131	7-	70-61	5	25-21	5-

طريقة إستخدام الجدول:

1-لنفرض أننا قمنا بتطبيق الإجراءات السابقة لإختبار فوستر على أحد المختبرين فحصلنا على النتائج التالية:

- معدل النبض في الدقيقة قبل التمرين=82 نبضة/د.
- معدل النبض في الدقيقة بعد التمرين مباشرة=100 نبضة/د.
- معدل النبض في الدقيقة بعد 45ثانية من التمرين=80 نبضة/د.

والمطلوب حساب نتائج إختبار فوستر في ضوء هذه المجموعة من البيانات:

أ = 82 = 00 درجة

ب-أ= 100-82 = 18 =15 درجة

ج -أ= 90-82 = 08 =-2 درجة

النتيجة النهائية = أ + (ب-أ) +(ج-أ)= 00+15-2= 13 درجة.

تفسير نتائج الإختبار: يقرر فوستر أن معدل النبض بعد التمرين يعد عاملا مهما و أساسيا في إختباره، تأسيسا على أن الفروق الكبيرة بين معدل النبض قبل التمرين و معدل النبض بعد التمرين تلازم-في العادة- إنخفاض مستوى كفاءة الجهاز الدوري والقلب.

4-إختبار منحنى التعب لكارلسون: يهدف هذا الإختبار إلى قياس اللياقة الفيسيولوجية للقلب والجهاز الدوري، ويتطلب الإختبار الجري في المكان بأعلى معدل من السرعة لعشر فترات مدة الفترة الواحدة 10ثانية بين كل فترة وأخرى 10ثواني كراحة.

ويقرر كارلسون أن الإختبار يقيس التعب العام، وأنه يمكن قبوله كإختبار للوظائف البدنية التي تتطلب كفاءة القلب والجهاز الدوري، و هو من الإختبارات المهمة و سهلة التطبيق، حيث يمكن تطبيقه في أي وقت و في أي مكان.

الأدوات و الأجهزة اللازمة: يتطلب تنفيذ الإختبار ساعة إيقاف فقط، ومحكم واحد يستطيع أن يقوم بتطبيق الإختبار على 25 فردا في المرة الواحدة.

إجراءات الإختبار:

- يجلس المختبر على الأرض ويظل فترة في هذا الوضع حتى ينتظم النبض، ثم يقاس النبض في 10ثواني، ثم يضرب الناتج×06 للحصول على معدل النبض في الدقيقة، حيث يشير الناتج إلى معدل النبض (القلب) في الدقيقة قبل آداء الإختبار.
- بعد ذلك يتخذ المختبر وضع الوقوف على القدمين، وعندما يعطيه المحكم إشارة البدء يقوم بالجري في المكان بأقصى سرعة ممكنة، مع ملاحظة رفع القدمين عن الأرض مسافة مناسبة، و بحيث يستمر المختبر في الجري لمدة 10ثانية يقوم أثناءها المحكم بحساب عدد مرات لمس القدم اليمنى للأرض، و عندما ينتهي زمن 10ثواني يقوم المحكم بإعطاء المختبر إشارة التوقف.
- يعطى المختبر 10 ثواني راحة (من وضعية الوقوف على القدمين).
- بعد إنتهاء زمن (10ثواني) يقوم المحكم بإعطاء المختبر إشارة البدء للجري في المكان بنفس الطريقة السابقة لمدة 10 ثواني أخرى، مع حساب عدد المرات التي تلمس فيها القدم اليمنى الأرض.
- عندما ينتهي زمن الفترة الثانية وهو10ثواني، يعطي المختبر إشارة التوقف للراحة 10ثانية.
- ....وهكذا يكرر نفس العمل حتى الوصول لأداء 10 مرات تتخللها 09 فترات راحة، ليصبح الوقت الكلي (100+90)= 190 ثانية أي 3دقائق و 10 ثانية.
- عند إعطاء المحكم إشارة البدء الأولى، يستمر بتشغيل ساعة الإيقاف لغاية 03 د10 ثا.

إجراءات قياس النبض: يتم قياس النبض وفقا للخطوات التالية:

- قبل آداء الإختبار في حالة الراحة أثناء الجلوس على الأرض.
- بعد مضي 10 ثواني من إنتهاء الإختبار (الفترة العاشرة)، يقاس النبض في 10ثا والناتج يضرب في 06.
- يقاس النبض مرة أخرى بعد مضي دقيقتان من إنتهاء الإختبار.
- يقاس النبض مرة أخرى بعد مضي أربع دقائق من إنتهاء الإختبار.
- يقاس النبض مرة أخرى بعد مضي 06 دقائق من إنتهاء الإختبار.

طريقة حساب الدرجات:

- يجمع عدد مرات لمس القدم اليمنى للأرض في كل فترات الإختبار (10 فترات)، و بدلالة الرقم الذي يتم الحصول عليه وبإستخدام الجدول * نحصل على ما يعرف بدرجة الإنتاج وهي مؤشر لمقدار الشغل الكلي الذي أنجزه المختبر.
- تجمع معدلات النبض (القلب) في القياسات السابق ذكرها، وبدلالة الرقم الناتج و بإستخدام الجدول** يتم الحصول على درجة سرعة النبض.
- تجمع درجة الإنتاج و درجة سرعة النبض للحصول على رقم يمكن الكشف عنه في الجدول *** لتقويم مستوى لياقة الجهاز الدوري و القلب.

تفسير نتائج الإختبار: أعد إختبار كارلسون على أساس أن التعب الناشئ عن الآداء السريع في الجري في المكان سوف يسبب إنخفاضا في إنتاج عدد مرات لمس القدم اليمنى للأرض كلما إنتقل المختبر من مرحلة لأخرى،فإذا تمكن المختبر من تحقيق إنتاج متزايد لعدد مرات لمس القدم اليمنى للأرض خلال فترات الإختبار العشر، فإن ذلك يدل على مستوى أفضل للآداء و هو مايظهره *.

ومن ناحية أخرى قرر كارلسون أن الزيادة المحدودة لمعدل النبض المصاحبة للشغل البدني المتزايد تعد مؤشرا جيدا للحالة الوظيفية للقلب و الدورة الدموية.

جدول تفسير نتائج الإختبار

* درجة الإنتاج في إختبار كارلسون.	
عدد الخطوات	الدرجات
أقل من 140	14
170-140	13
200-170	12
230-200	11
260-230	10
290-260	9
320-290	8
350-320	7
380-350	6
410-380	5
450-410	4
370-450	3
500-370	2
أكثر من 500	1

***مستويات القلب و الجهاز الدوري في إختبار كارلسون.		
الدرجة	النسبة المئوية %	الحالة
1	99	ممتاز
2	97	
3	95	
4	93	
5	91	
6	89	جيد جدا
7	87	
8	85	
9	83	
10	81	
11	79	جيد
12	77	
13	75	
14	73	
15	71	متوسط
16	69	
17	67	
18	65	
19	63	
20	61	يحتاج إلى عناية
21	59	
22	57	
23	55	
24	53	
25	51	ضعيف و يحتاج إلى عناية
26	49	
27	47	
28	45	

**درجة سرعة النبض في إختبار كارلسون.	
النبض	الدرجات
أقل من 350	1
375-350	2
400-375	3
425-400	4
450-425	5
475-450	6
500-475	7
525-500	8
550-525	9
575-550	10
600-575	11
625-600	12
650-625	13
أكثر من 650	14