فسيولوچيا ومورفولوچيا الرياضى
وطرق القياس للتقويم

الدكتور
أبو العلا أحمد عبد الفتاح

الدكتور
محمد صبحى حسانين

دار الفكر العربى

المكتبة
جامعة البحيرة
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

المحتويات

الفصل الأول

الجهاز الدورى

(١) مدخل ٢٣
(٢) الخصائص المورفولوچية للقلب الرياضى ٢٣
أ ـ ظاهرة التمدد أو الاتساع ٢٣
ب ـ حجم القلب الرياضى ٢٤
جـ ـ مورفولوچية القلب بين الصحة والمرض ٢٧
د ـ علاقة حجم القلب بالكفاءة البدنية ٣١
(٣) الخصائص الوظيفية للقلب الرياضى ٣٢
أ ـ مدخل ٣٢
ب ـ رسم القلب الكهربائى ٣٣
١ ـ ماهية رسم القلب الكهربائى ٣٣
٢ ـ أسس فكرة رسم القلب الكهربائى ٣٤
٣ ـ تسجيل رسم القلب الكهربائى ٣٦
جـ ـ مؤشرات رسم القلب لدى الرياضيين ٤٢
١ ـ معدل القلب ٤٢
٢ ـ الانقباض الزائد للقلب ٤٢
٣ ـ توصيل الاستثارة ٤٤
٤ ـ التوصيل الأذينى البطينى ٤٤

٥ ـ التوصيل داخل البطينين ٤٥
٦ ـ تغيرات الموجة T لدى الرياضيين ٤٦
د ـ الخلاصة ٤٧
(٤) دراسة دينامية الدم ٤٧
أ ـ مدخل ٤٧
ب ـ الدفع القلبى ٤٨
جـ ـ تقدير حجم الدفع القلبى ٥٢
د ـ معدل القلب لدى الرياضيين ٥٦
هـ ـ قياس معدل القلب ٥٨
١ ـ التوقيتات والأهمية ٥٨
٢ ـ الفرق بين معدل القلب ومعدل النبض ٥٩
٣ ـ طرق قياس معدل القلب ٦٠
(أ) قياس معدل القلب بطريقة السمع ٦٠
(ب) قياس معدل القلب بطريقة الجس ٦١
(جـ) قياس معدل القلب بطريقة العد ٦٢
(د) قياس معدل القلب باستخدام رسم القلب الكهربائى ECG ٦٣
٤ ـ مستويات معدل القلب ٦٣
و ـ قياس ضغط الدم ٦٤
(٥) قياس وتقويم كفاءة الجهاز الدورى ٧٠
أولا : الاختبارات الوظيفية للجهاز الدورى ٧٠
١ ـ مدخل : ٧٠
٢ ـ ماهية الاختبارات الوظيفية للجهاز الدورى وأنواعها ٧٣
٣ ـ قياس النبض والضغط فى الراحة وبعد الحمل البدنى ٧٤
(أ) قياس معدل النبض وضغط الدم أثناء الراحة ٧٥

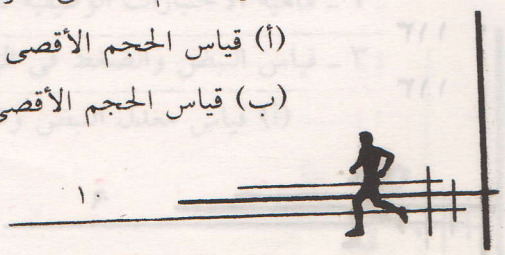
(ب) أداء الحمل البدنى وقياس معدل النبض والضغط خلال فترة الاستشفاء ٧٥
٤ ـ تقويم نتائج القياس ٧٦
أ ـ تقويم تغيرات معدل النبض وضغط الدم فى الراحة ٧٨
ب ـ تقويم تغيرات معدل النبض والضغط بعد الأداء مباشرة ٧٩
١ ـ تقويم معدل النبض ٨٠
٢ ـ تقويم تغيرات ضغط الدم ٨٣
جـ ـ المقارنة بين تغيرات معدل النبض وضغط الدم ٨٣
د ـ تقويم تغيرات الضغط ومعدل النبض بعد أداء الحمل البدنى ٨٩
ثانيًا ـ الاختبارات الميدانية للجهاز الدورى ٩١
١ ـ اختبار فوستر ٩١
٢ ـ اختبار الخطو لجامعة هارفرد (للبنين) ٩٤
٣ ـ اختبار التعب لكارلسون ٩٦
٤ ـ اختبار شنيدر ٩٩
٥ ـ اختبار بالك ١٠٦
٦ ـ مؤشر الطاقة لباراخ ١٠٦
٧ ـ اختبار كرمبتون ١٠٧
٨ ـ اختبار مك كاردى ١٠٨

الفصل الثانى

الجهاز التنفسى

ـ فسيولوجيا الجهاز التنفسى ١١١
ـ عوامل مهمة لدراسة الجهاز التنفسى ١١٣
١ ـ العمر والجنس ١١٣
٢ ـ التخصص والمستوى الرياضى ١١٣

٣ ـ فترة الراحة بعد التدريب ١١٣
٤ ـ الإحساس الشخصى ١١٤
٥ ـ حالة التنفس من خلال الأنف ١١٤
٦ ـ الخلو من أمراض الجهاز التنفسى ١١٤
٧ ـ قوانين الغازات ١١٤
ـ محددات دراسة الجهاز التنفسى ١١٥
أولا ـ الأحجام الرئوية : ١١٦
١ ـ حجم هواء التنفس العادى (TV) ١١٦
٢ ـ احتياطى هواء الزفير (ERV) ١١٧
٣ ـ احتياطى هواء الشهيق (IRV) ١١٧
٤ ـ حجم الهواء المتبقى (RV) ١١٧
ثانيًا ـ السعات الرئوية : ١١٨
١ ـ سعة الشهيق ١١٨
٢ ـ السعة الوظيفية المتبقية ١١٨
٣ ـ السعة الحيوية ١١٨
٤ ـ السعة الرئوية الكلية ١١٨
ـ طرق قياس وتقويم الجهاز التنفسى ١١٩
١ ـ قياس السعة الحيوية ١١٩
٢ ـ قياس السعة الحيوية السريعة ١٢٤
٣ ـ قياس السعة التنفسية القصوى ١٢٦
٤ ـ قياس السعة الحيوية الديناميكية ١٢٩
٥ ـ قياس قوة عضلات التنفس ومعدل سرعة سريان الدم ١٣٠
٦ ـ قياس الحجم الأقصى لسرعة سريان هواء التنفس ١٣٠
(أ) قياس الحجم الأقصى لسرعة سريان هواء الزفير ١٣١
(ب) قياس الحجم الأقصى لسرعة سريان هواء الشهيق ١٣١



(جـ) حساب الحجم الأقصى لسرعة سريان هواء الزفير والشهيق ١٣٢
٧ ـ قياس قوة عضلات الزفير ١٣٢
٨ ـ قياس أكسچين الدم ١٣٣
٩ ـ قياس حالة الجهاز التنفسى باستخدام الأسبيروجراف ١٣٣
١٠ ـ قياس حالة الجهاز التنفسى باستخدام البونى سبيروميتر ١٣٤
ـ قوانين الغازات: ١٣٩
ـ حالة ATPS ١٣٩
ـ حالة STPD ١٤٠
ـ حالة BTPS ١٤٠
ـ أساليب تصحيح أحجام الغازات ١٤١
١ ـ التحويل من ATPS إلى BTPS ١٤١
٢ ـ التحويل من BTPS إلى STPD ١٤٢
ـ تحديد التمثيل الغذائى القاعدى الفرضى ١٤٥
ـ الرموز العلمية لوظائف الجهاز التنفسى ١٥٣

الفصل الثالث

الجهاز العصبى

ـ فسيولوچيا الجهاز العصبى : ١٥٩
ـ الخلية العصبية ١٥٩
ـ المراكز العصبية ١٥٩
ـ تكوين الجهاز العصبى ١٥٩
١ ـ الجهاز العصبى المركزى ١٥٩
٢ ـ الجهاز العصبى الطرفى ١٥٩
٣ ـ الجهاز العصبى الذاتى (اللاإرادى) ١٦٠

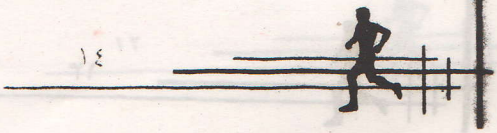
- دور الجهاز العصبى فى النشاط الرياضى ١٦٠
- الجهاز العصبى العضلى ١٦١
- تقويم الجهاز العصبى : ١٦٢
- مقدمة ١٦٢
- الجهاز العصبى المركزى ١٦٣
- طرق تقويم الجهاز العصبى ١٦٣
أولا - الطرق الاعتبارية لتقويم الجهاز العصبى : ١٦٣
١ - التاريخ المرضى ١٦٣
٢ - خصائص العمليات العصبية العليا ١٦٥
(أ) قوة العمليات العصبية ١٦٥
(ب) توازن العمليات العصبية ١٦٥
(جـ) مرونة العمليات العصبية ١٦٦
ثانيًا - الطرق الموضوعية لتقويم الجهاز العصبى : ١٦٦
١ - دراسة توافق وظائف الجهاز العصبى ١٦٦
(أ) اختبار رومبيرج ١٦٧
(ب) اختبار الأنف والأصبع ١٦٧
(جـ) دراسة النشاط الكهربائى لقشرة المخ ١٦٧
٢ - دراسة المستقبلات الحسية ١٦٨
٣ - دراسة الجهاز الدهليزى ١٦٩
(أ) اختبار فوياتشك ١٧٠
(ب) اختبار ياروتسك ١٧١
(جـ) اختبار الاتزان الحرارى ١٧١
٤ - دراسة إحساس الجلد ١٧٤
٥ - دراسة أعضاء الإحساس الحركى ١٧٥
(أ) اختبارات الإحساس بالقوة العضلية ١٧٥

(ب) اختبارات الإحساس بمسافة الوثب ـــــــ ١٧٧
(جـ) اختبارات الإدراك الحس ـ حركى للقدم بالفراغ الرأسى ـــــــ ١٧٨
(د) اختبارات الإحساس بالقدم ـــــــ ١٧٩
(هـ) اختبارات الإحساس بالفراغ الخطى الأفقى ـــــــ ١٧٩
(و) اختبارات الإحساس بالفراغ الخطى الرأسى ـــــــ ١٨١
(ز) اختبار الإحساس برمى الكرة ـــــــ ١٨٢
ـ الجهاز العصبى اللاإرادى : ـــــــ ١٨٣
أولا ـ ماهية الجهاز العصبى اللاإرادى ووظائفه ـــــــ ١٨٣
ثانيًا ـ اختبارات الجهاز العصبى اللاإرادى ـــــــ ١٨٣
١ ـ اختبار أشنير ـــــــ ١٨٣
٢ ـ اختبار الارتسام الجلدى ـــــــ ١٨٤
٣ ـ اختبار معدل النبض ـــــــ ١٨٥
(أ) اختبار انتصاب القامة ـــــــ ١٨٥
(ب) اختبار الوضع الأفقى ـــــــ ١٨٦
ـ الجهاز العصبى العضلى : ـــــــ ١٨٧
أولا ـ اختبارات الانقباض العضلى ـــــــ ١٨٧
١ ـ اختبار قوة القبضة بالديناموميتر ـــــــ ١٨٧
٢ ـ اختبار قوة عضلات الظهر بالديناموميتر ـــــــ ١٨٨
٣ ـ اختبار الجلد العضلى الثابت للقبضة بالمانوميتر المائى ـــــــ ١٨٩
٤ ـ اختبار الجلد العضلى الثابت لعضلات البطن ـــــــ ١٨٩
ثانيًا ـ اختبار معدل التردد الحركى ـــــــ ١٩٠
ثالثًا ـ دراسة الجهاز العصبى العضلى باستخدام الأجهزة ـــــــ ١٩٢
١ ـ الطريقة البولى ديناموميترية ـــــــ ١٩٢
٢ ـ الطريقة المايوتونوميترية ـــــــ ١٩٥
٣ ـ الطريقة التندومترية ـــــــ ١٩٦
٤ ـ طريقة رسم العضلات الكهربائى ـــــــ ١٩٨

الفصل الرابع

الطاقة اللاهوائية

- الطاقة اللاهوائية ٢١٥
  - ١ ـ القدرة اللاهوائية ٢١٧
  - ٢ ـ التحمل اللاهوائى ٢١٧
- السعة اللاهوائية ٢١٧
  - ١ ـ السعة اللاهوائية القصيرة ٢١٧
  - ٢ ـ السعة اللاهوائية المتوسطة ٢١٧
  - ٣ ـ السعة اللاهوائية الطويلة ٢١٨
- اختبارات السعة اللاهوائية ٢١٨
  - أولا ـ الاختبارات اللاهوائية القصيرة : ٢١٨
    - ١ ـ اختبار الدرج لمارجاريا ٢١٨
    - ٢ ـ اختبار القدرة لمارجاريا ـ كالامن ٢١٨
    - ٣ ـ اختبار الوثب لسارچنت ٢٢٠
    - ٤ ـ اختبار الوثب المعدل لسارچنت ٢٢١
    - ٥ ـ اختبار نوموجرام لويس ٢٢١
    - ٦ ـ اختبار العدو ٥٠ ياردة ٢٢٣
    - ٧ ـ اختبار السير المتحرك ٢٢٤
    - ٨ ـ اختبار الثوانى العشر لكيوبيك ٢٢٤
  - ثانيًا ـ الاختبارات اللاهوائية المتوسطة : ٢٢٦
    - ١ ـ اختبار الثلاثين ثانية لوينجات ٢٢٦
    - ٢ ـ اختبار دى برون ـ برفوست للحمل الثابت ٢٢٧
  - ثالثًا ـ الاختبارات اللاهوائية الطويلة : ٢٢٨
    - ١ ـ اختبار الوثب العمودى لمدة ٦٠ ثانية ٢٢٨
    - ٢ ـ اختبار التسعين ثانية لكيوبيك ٢٢٨



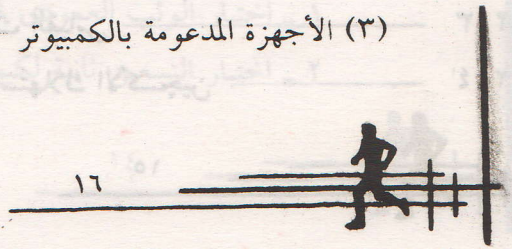
٣ ـ اختبار السير المتحرك لكوننجهام وفولكنز ٢٢٩
٤ ـ اختبار أقصى ١٢٠ ثانية ٢٣٠

الفصل الخامس

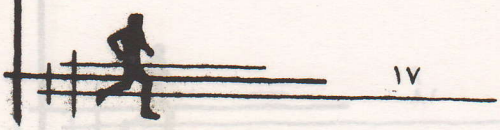
الطاقة الهوائية

٢٣١
ـ التمثيل الغذائى لإنتاج الطاقة : ٢٣٣
ـ ماهية الطاقة الحيوية ٢٣٣
ـ طرق قياس استهلاك الطاقة ٢٣٤
ـ التعادل الكالورى للأكسچين ٢٣٥
ـ المعامل التنفسى الكالورى ٢٣٦
ـ العوامل المؤثرة على معامل التنفس : ٢٣٧
١ ـ زيادة التهوية الرئوية ٢٣٧
٢ ـ فترة التهوية ٢٣٧
٣ ـ تأثير عمل المنظمات الحيوية ٢٣٨
٤ ـ فترة استعادة الشفاء ٢٣٨
ـ وحدات قياس الطاقة الحيوية : ٢٣٨
١ ـ السعر الحرارى ٢٣٨
٢ ـ الكيلو جول ٢٣٩
٣ ـ لتر الأكسچين ٢٣٩
٤ ـ تكافؤ التمثيل الغذائى MET ٢٤٠
٥ ـ الشغل ٢٤٠
٦ ـ القدرة ٢٤١
ـ قياس القدرة الهوائية : ٢٤٣
ـ معدل إنتاج الطاقة ومستويات القياس ٢٤٣
ـ فسيولوچية الحد الأقصى لاستهلاك الأكسچين ٢٤٤

- اختيار الاختبار المناسب وشروط التطبيق ٢٤٦
- الطرق المباشرة وغير المباشرة لقياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسچين ٢٤٧
١ - طريقة القياس المباشر للسعرات الحرارية ٢٤٧
٢ - طريقة القياس غير المباشر للسعرات الحرارية ٢٤٧
أ - طريقة الدائرة المغلقة لتحليل الغاز ٢٤٧
ب - طريقة الدائرة المفتوحة لتحليل الغاز ٢٤٨
- أجهزة أداء الأحمال البدنية المقننة: ٢٥١
(١) الدراجة الأرجومترية ٢٥١
- أنواع المقاومات فى الدراجة الأرجومترية ٢٥١
(أ) أجهزة الاحتكاك الميكانيكى ٢٥٢
(ب) أجهزة المقاومة الكهربائية ٢٥٢
(جـ) أجهزة مقاومة الهواء ٢٥٤
(د) أجهزة مقاومة السائل المتحرك ٢٥٤
- مميزات وسلبيات استخدام الدراجة الأرجومترية: ٢٥٤
(أ) المميزات ٢٥٤
(ب) السلبيات ٢٥٤
- أنواع خاصة من الأرجوميتر ٢٥٤
١ - أرجوميتر الذراع ٢٥٥
٢ - أرجوميتر التجديف ٢٥٥
٣ - السباحة المقيدة ٢٥٥
٤ - السباحة فى القناة الصناعية ٢٥٥
(٢) السير المتحرك (التردميل) ٢٥٨
(٣) الأجهزة المدعومة بالكمبيوتر ٢٥٩



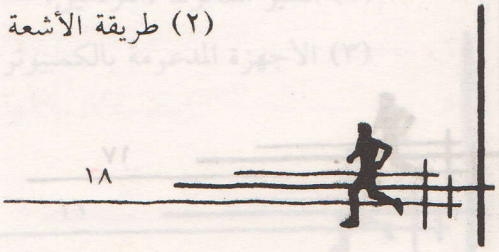
- الطرق المباشرة لقياس القدرة الهوائية ٢٦٠
(أولاً) اختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأكسچين باستخدام السير المتحرك ٢٦٢
١ - اختبار ميتشل وسبرول وشابمان ٢٦٢
٢ - اختبار سالتين - استراند ٢٦٢
٣ - اختبار ولاية أوهايو ٢٦٤
(ثانياً) اختبارات الحد الأقصى لاستهلاك الأكسچين باستخدام الدراجة ٢٦٥
أ - طريقة الزيادة غير المستمرة لحمل الشغل ٢٦٥
ب - طريقة الزيادة المستمرة لحمل الشغل ٢٦٦
- الطرق غير المباشرة لاختبار القدرة الهوائية : ٢٦٧
١ - اختبار استراند - رهيمنج ٢٦٧
٢ - معادلة فوكس ٢٧١
٣ - اختبار الخطو لكلية كوينز ٢٧٥
- اختبارات الكفاءة البدنية : ٢٧٧
- ماهية اختبارات الكفاءة البدنية وأهميتها ٢٧٧
- استخدام الحمل البدنى لأداء اختبارات الكفاءة البدنية ٢٧٨
- شروط أداء الاختبار وتحديد شدة الحمل ٢٧٩
- اختبار الكفاءة البدنية ١٧٠ ٢٨٠
- اختبارات الكفاءة البدنية الخاصة ٢٨٣
١ - اختبار الكفاءة البدنية الخاصة للجرى ٢٨٤
٢ - اختبار الكفاءة البدنية الخاصة للسباحة ٢٨٥
٣ - اختبار الكفاءة البدنية الخاصة لكرة اليد ٢٨٦



الفصل السادس

بناء الجسم وتكوينه

- ماهية بناء الجسم وتكوينه: ٢٩٣
أولا - بناء الجسم: ٢٩٥
١ - ماهية بناء الجسم ٢٩٥
٢ - التقدير الكمى لنمط الجسم ٢٩٦
٣ - بطاقة النمط الجسمى ٢٩٨
٤ - تغيرات أنماط أجسام الرياضيين عبر السنين ٢٩٩
٥ - طرق قياس وتقويم نمط الجسم ٣٠٣
أولا: طريقة نمط الجسم الفوتوجرافى لشيلدون ٣٠٣
ثانيا: طريقة نمط الجسم الأنثروبومترى لهيث - كارتر ٣٠٦
ثالثا: طريقة نمط الجسم الأنثروبومترى باستخدام المعادلات الرياضية (هيث - كارتر) ٣١٧
ثانيًا - حجم الجسم: ٣٢١
١ - ماهية حجم الجسم ٣٢١
٢ - الوزن ٣٢١
٣ - الطول ٣٢٣
ثالثًا - تكوين الجسم: ٣٢٤
١ - ماهية تكوين الجسم ٣٢٤
٢ - نماذج تكوين الجسم ٣٢٥
٣ - الدهون الأساسية والدهون المخزونة ٣٢٩
٤ - أماكن قياس الدهون فى الجسم ومعدلاتها لدى الرياضيين ٣٢٩
٥ - جهاز قياس سمك ثنايا الجلد وأسلوب القياس وشروطه ٣٣٣
٦ - أساليب قياس تكوين الجسم ٣٣٧
(أ) القياس المعملى ٣٣٩
(١) طريقة تحديد كثافة الجسم ٣٣٩
(٢) طريقة الأشعة ٣٤٤



(٣) طريقة عداد الجسم الكلى ٣٤٥
(٤) طريقة الموجات الصوتية ٣٤٥
(٥) طريقة المقاومة الكهربائية الحيوية ٣٤٥
(ب) القياس الميدانى ٣٤٦
- تأثير التدريب الرياضى على بناء وتكوين الجسم ٣٦١
- ميكانيزم التغيير ٣٧١
- العلاقة بين بناء الجسم وتكوينه والأداء الرياضى ٣٧٤
- الخلاصة ٣٨٤

الفصل السابع

الإيقاع الحيوى

- ماهية الإيقاع الحيوى وتطور مفهومه ٣٨٩
- المبادئ الأساسية لتنظيم الإيقاع الحيوى للرياضى ٣٩٧
- متجهات عامة فى الإيقاع الحيوى: ٣٩٨
- خصائص الإيقاع الحيوى ٣٩٨
- عوامل تشكيل الإيقاع الحيوى ٣٩٨
- الإيقاع الحيوى والفروق الفردية ٣٩٩
- الإيقاع الحيوى ومتوسط العمر ٣٩٩
- بدء الإيقاع الحيوى ٤٠١
- إيقاع القياس الحيوى ٤٠١
- إيقاع النوم ٤٠١
- تصنيف الإيقاع الحيوى وفقًا للزمن: ٤٠٣
١ - الإيقاع الحيوى اليومى: ٤٠٣
أ - النمط الليلى ٤٠٣
ب - النمط النهارى ٤٠٤
جـ - النمط المتباين ٤٠٤

٢ ـ الإيقاع الحيوى الأسبوعى ٤٠٤
٣ ـ الإيقاع الحيوى الشهرى ٤٠٩
٤ ـ الإيقاع الحيوى السنوى ٤١٠
٥ ـ الإيقاع الحيوى لعدة سنوات ٤١٣
ـ نظريات الإيقاع الحيوى ٤١٤
أولاً: النظرية السائدة ٤١٤
ثانيا: النظرية العلمية ٤١٧
ـ إيقاع الأرقام القياسية فى الرياضة ٤١٩
ـ استخدام الكمبيوتر فى تحديد الإيقاع الحيوى ٤٢٣
ـ قياس الإيقاع الحيوى ٤٢٨

مراجع الكتاب

أولا ـ المراجع العربية ٤٣٧
ثانيًا ـ المراجع الأجنبية ٤٤١
* قائمة جداول الكتاب ٤٤٦
* قائمة أشكال الكتاب ٤٤٩