الفصل الثاني

فسيولوجيا الرياضة والكرة الطائرة

الخصائص البدنية و الفسيولوجية
للاعب الكرة الطائرة

يعتبر التعرف على الخصائص البدنية و الفسيولوجيةللاعب الكرة الطائرة فى مقدمة المواضيع التى تهم المدرب لمعرفة مدى تقدم تدريباته ، كما تهم الأطباء المرافقين لفرق الكرة الطائرة للوصول باللاعب فى هذه الرياضة إلى أرقى المستويات الفنية فى الأداء . و ترتبط الخصائص الفسيولوجية للاعب الكرة الطائرة بعملية التدرج التدريبى له و تستلزم متابعة مستمرة خلال الموسم التدريبى للاعب ، بل و ما بعد انتهائه .

و تستلزم رياضة الكرة الطائرة قدر كبير من عناصر المهارة و السرعة والقوة العضلية و التحمل و المرونة و التوافق العضلى العصبى .

و يلزم تنمية عناصر المهارة مع السرعة المصاحبة للقوة العضلية .

و أثناء مباريات الكرة الطائرة يتعرض اللاعب لضغوط نفسية خارجية عالية، و التى يلزم معها معرفة قدر من علم النفس الرياضى المرتبط بطبيعة هذه الرياضة .

و يحتاج اللاعب بعد ذلك لتنمية متطورة فى عنصر التحمل (الجلد) فرغم طبيعة رياضة الكرة الطائرة فى حركاتها اللاهوائية فى معظمها ٥ ـ ١٥ ثوانى ثم راحة من ١٠ ـ ١٥ ثانية و التى تتكرر خلال مباريات و تدريبات الكرة الطائرة آلاف المرات ، و يعنى ذلك انطلاقة الطاقة الحيوية اللاهوائية للاعب بصورة سريعة و مفاجئة ، مما يدعونا إلى زيادة الاهتمام على وجه الخصوص بتنمية عناصر المهارة و السرعة و القوة العضلية .

و مع استخدام طرق لعب المباريات الحديثة للكرة الطائرة بثلاث كرات تزداد شدة المباريات مع نقص وقت الراحة ما بين المجهود المبذول فى كل أداء ليصبح توالى الأداء بعد خمسة ثوانى فقط من انتهاء ما قبله طبقا لقوانين اللعبة الحالية ، إلا أن رياضة الكرة الطائرة تعتمد أيضًا على المجهود البدنى الهوائى ، خاصة فى تدريباتها المتنوعة حيث أن لاعب الكرة الطائرة يقطع فى المتوسط خلال أدائه للمباراة نحو من ١٥٠٠ ـ ٢٠٠٠ متراً يتخللها نحو من ١٠٠ ـ ٣٥٠ حركة ، وتتمثل كل حركة فى الاستعداد : فالجرى السريع مع وثبة حركية تالية و متكررة فى أداء يتسم بتوافق عضلى عصبى عالٍ : لذلك يلزم إعداد اللاعب فى الكرة الطائرة على تدريبات لتنمية اللياقة البدنية الوظيفية الهوائية و اللاهوائية خاصة عناصر المهارة ـ السرعة ـ القوة العضلية ـ التحمل (الجلد الدورى التنفسى) .

كما أن اندفاع الكرة فى الكرة الطائرة و التى سرعتها لنحو : ٣٠ ـ ٥٠ متر / ثانية يحتاج إلى تركيز بصرى ، و كذلك لرد فعل عصبى عضلى عالى نسبيًا من اللاعب الذى يتراوح من ٠,٥ إلى ثانية واحدة و ذلك فى المختبر (رد فعل لرؤية مؤثر بحركة جماعية لمعظم عضلات الجسم) فيما يدخل فى نطاق التوافق العضلى العصبى من وجهة نظرنا .

و ينمى عنصر القوة العضلية بتدريبات الأثقال المتنوعة و تقاس شدة التدريب فسيولوجيا بقياس معدل نبض اللاعب و يبلغ درجة عالية إذا ما وصل معدل النبض ما بين ١٧٠ ـ ١٨٠ نبضة فى الدقيقة ، كما تقاس نسبة حامض اللبنيك فى الدم ، و كلما زادت زاد معدل المجهود فى شدته العضلية : حيث إن هذا الحامض هو نتاج التمثيل الغذائى للدورة الكيميائية الحيوية للجسم ، و تعتبر معدلات النبض متوسطة الشدة ما بين ١٣٠ ـ ١٥٠ نبضة / دقيقة ، أى أن التدريب له تأثيراً متوسطًا على اللاعب . أما إذا كان معدل النبض أقل من ١٢٠ نبضة / دقيقة و ذلك دلالة على أن شدة التدريب ضعيفة و غير مؤثرة نسبيًا على فسيولوجية جسم اللاعب .

والخلاصة .. : أنه من معدل نبض اللاعب يمكن تعديل حجم الجرعة التدريبية له .

إن فانلة اللاعب المبتلة بالعرق يفضل تغييرها
وقاية للاعب من تعرضه للإصابة بأمراض نزلات البرد و الأنفلونزا و النزلات الشعبية
و أمراض الجهاز التنفسى المتنوعة
(تسمح المادة ٥ ـ ٢ من القانون الدولى للكرة الطائرة
بتغيير الفانلات المبتلة بين الأشواط و بعد التبديل)

و إذا كانت شدة التدريب للاعب الدولى فى الكرة الطائرة تسبب له استهلاك أكسجين أقل من ٥٠ ٪ بالنسبة لأقصى استهلاك ممكن له مما يجعل تدريب هذا اللاعب يصل إلى ٦ - ٨ ساعات يوميًا ، أما إذا ازدادت شدة التدريب و زادت نسبة الاستهلاك الأكسجينى عن ذلك فيلزم أن يقل زمن التدريب نسبيًا .

و يصعب أثناء المباريات الرسمية فى الكرة الطائرة عمل فحوصات مختبرية فسيولوجية على اللاعبين .

و إذا تساءل البعض كيفية قياس مدرب واحد أو طبيب واحد لنبض كافة اللاعبين ما بعد المجهود ، و ما هو العمل حيث أنه عند قياس المدرب أو الطبيب لنبض أول لاعب تصل إلى وصول نبض آخر لاعب لمراحل الاستشفاء الفسيولوجى لذلك يلزم تدريب اللاعبين (خاصة الدوليين و لاعبى الدرجة الأولى و الثانية) على قياس معدل النبض لنفسه ثم يطلب المدرب أو الطبيب من كل لاعب بعد كل مجهود أن يقيس معدل نبضه و يمليه عليه لمعرفة شدة التدريب و مدى ملاءمته للاعب .و يتم عمل الفحوص و القياس التقييمى للاعبين فى الكرة الطائرة خلال الموسم التدريبى .

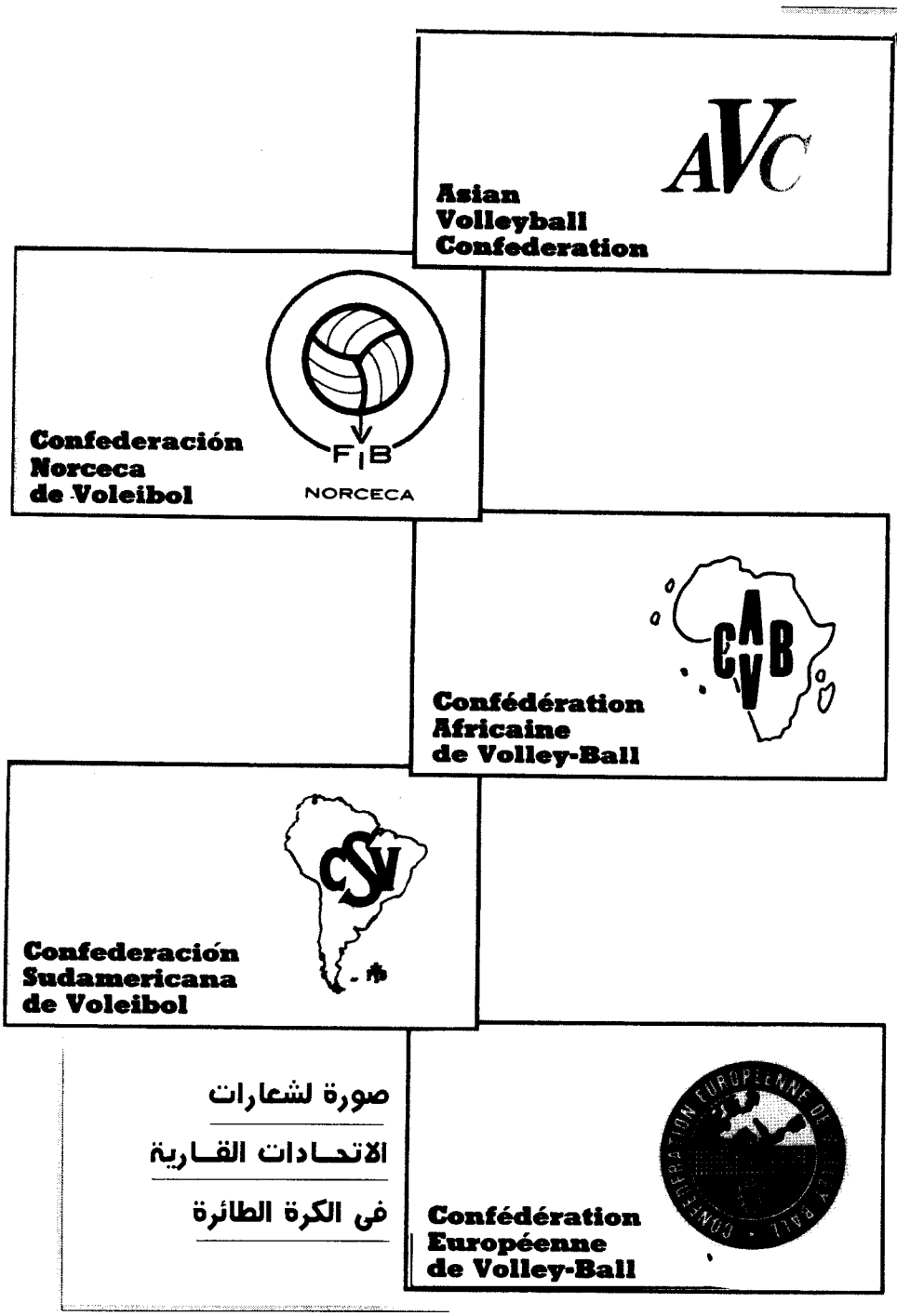
و بقياس معدل النبض للاعبى الكرة الطائرة الدوليين بعد دقيقة مجهود وجد أنها فى المتوسط أكثر من ٢٠٠ نبضة / دقيقة فى معظم لاعبى المنتخبات المتميزين تصل فى المتوسط لنحو ٢١٠ نبضة / دقيقة و تزداد فى بعض اللاعبين عن ذلك لتصل فى أقصى قياس لأحد لاعبى منتخب رومانيا للكرة الطائرة إلى ٢٣٥ نبضة / دقيقة (قياس تم تأكيده بتخطيط القلب) و لو أنه يعتبر قياس نادر و عالى نسبيًا .

و ينخفض معدل النبض إلى المتوسط نحو ١٢٠ نبضة / دقيقة . بعد دقيقة واحدة من انتهاء المجهود التدريبى العالى .

و يزداد بالمجهود معدل ضغط الدم الانقباضى و يقل قياس الضغط الانبساطى ليصل إلى صفر ، و يعتبر ذلك عاديًا فى معظم الرياضات .

و فى حالة أداء تدريبات التحمل (الجلد) يلزم إعطاء فترات راحة بدنية لوصول اللاعب لدرجات الإجهاد العضلى المتنوعة .

كما يفقد اللاعب أثناء التدريب و المباريات كمية من أملاح الصوديوم والبوتاسيوم مع العرق لذلك يلزم تعويضها خاصة فى الطقس الحار و المتميز برطوبة نسبية و التى قد يتعرض فيها اللاعب إلى إصابات حرارية .



صورة لشعارات

الاتحادات القارية

في الكرة الطائرة

القواعد الفسيولوجية فى تدريب الكرة الطائرة
« التدريب الهوائى و اللاهوائى فى الكرة الطائرة »

هناك بعض القواعد الفسيولوجية الأساسية فى تدريب الكرة الطائرة نتناولها فى هذا الفصل بطريقة مبسطة و موجزة .

فانطلاق الطاقة الحيوية نتيجة لتفاعلات فسيولوجية حيوية بالعضلات وباختصار شديد فإن الانقباضة العضلية أثناء المجهود البدنى ناتجة عن طاقة حيوية من :

١ ـ نتاج الدورة الكيميائية الحيوية اللاهوائية و التى تتم فى العضلة فى غياب الأكسجين ، و يتحول فيها الجليكوجين بالعضلة إلى جلوكوز . و الجلوكوز إلى حامض اللبنيك ، مع انطلاق طاقة فى تلك الخطوات تؤدى إلى انقباض العضلات .

كما تتحول المركبات الفسفورية (مخازن الطاقة) فى العضلة إلى مركبات كيميائية أبسط مع انطلاق طاقة (مثل تحول ثلاثى فوسفات الأدينوزين إلى ثنائى فوسفات الأدينوزين) .

٢ ـ نتاج الدورة الكيميائية الحيوية الهوائية (دورة كربس) و تتم فى وجود أكسجين ، و يدخل فى تفاعلاتها نتاج التمثيل الغذائى للدهون و البروتينات . بالإضافة إلى التمثيل الغذائى للكربوهيدرات (السكريات) و ينتج فى كل خطوة من خطواتها ثانى أكسيد الكربون و طاقة ، و يحذف فيها ٣٨ جزىء ثلاثى فوسفات الأدينوزين ، منتجًا طاقة تستنفذ خلال المجهود البدنى للكرة الطائرة .

و نتاج لما سبق يقل فى الجسم تركيز جزيئات ثلاثى فوسفات الأدينوزين، وتزداد الحاجة للأكسجين لإمداد التفاعلات الكيميائية الهوائية به . و هى أساس المجهود فى رياضة الكرة الطائرة باعتبارها رياضة تحتاج كفاءة الجهاز الدورى التنفسى فى استيعاب و نقل أكبر كمية من الأكسجين ، و كلما زادت كفاءة اللاعب فى استيعاب نقل الأكسجين فى الدم كلما أدى مجهود أكبر و أوفر فى الملعب .

و من هنا تتضح أهمية معرفة أقصى استهلاك أكسجين لكل لاعب بالاختبار المعروف و المتفق على أنه خير من يميز كفاءة لاعبى الكرة الطائرة من حيث درجة الأداء البدنى * ، وليس المهارى فى الملعب و ذلك نظرًا لأن تحديد كمية استهلاك ثلاثى فوسفات الأدينوزين صعبة فنيًا و كذلك لجأ علماء الطب الرياضى إلى تحديد و قياس أقصى استهلاك أكسجين للاعب بأجهزة سبيروليت بكل مركز من مراكز الطب الرياضى المتقدم و بالطرق المباشرة و غير المباشرة .

و يلزم أن تكون كفاءة القلب و الرئتين و الدم عالية جدًا و تظهر فى تدريبات خلال ٧ أو ٨ دقائق ، أما كفاءة الدورة اللاهوائية فتظهر عند اللاعب فى التدريبات السريعة جدًا من دقيقة لثلاثة ، كما يظهر خلال عشر أو خمسة عشر ثانية مدى كفاءة مخزون الطاقة الفسفورى (جليكوجين) ثلاثى فوسفات الأدينوزين و فوسفات (الكرياتين) .

أما التدريبات التى تحسن من كفاءة هذه الأجهزة فيلزم أن تستمر عدة مرات فى الأسبوع لمدة ثلاثة شهور و لا تقل عن شهرين .

و ذلك الحال لتحسن قدرة أقصى استيعاب أكسجين للاعب فيلزم تدريبات عدة مرات أسبوعيًا لمدة لا تقل عن شهرين .

---

* *اتفاق علماء علم الفسيولوجيا و الطب الرياضى ، و ما أثبتته التجارب العلمية العالمية من أن تعيين أقصى استهلاك أكسجينى للاعب الكرة الطائرة يعتبر دلالة أكيدة على درجة لياقته البدنية « كفاءة الجهاز الدورى التنفسى »*

و تحتاج رياضة الكرة الطائرة كما ذكرنا إلى كل من الكفاءة الكيميائية الحيوية الهوائية و اللاهوائية بدرجة مختلطة . و فى حالة المجهود البدنى اللاهوائى اللاحامضى و سمى كذلك نظرًا لعدم الوصول لإنتاج حامض اللبنيك فى الدم ، كما أن هناك مجهود بدنى لاهوائى يصاحبه إنتاج حامض اللبنيك أثر تفاعلات كيميائيةحيوية لاهوائية حامضية و التى تتميز بشدة تدريبية عالية تصل إلى الشدة القصوى نسبيًا ، و فى مدة قصيرة ٥ ـ ٧ ثانية و يسمى هذا المجهود اللاهوائى الحامضى بالمجهود تحت الأقصى فى شدته و الذى يتم فى عدم وجود الأكسجين .

و فى حالة وجود الأكسجين تحتاج ممارسة رياضة الكرة الطائرة لاستهلاك أكسجين أثناء المجهود يتراوح ما بين ٥٠ ـ ٧٠ ٪ من أقصى استهلاك للاعب وذلك فى التدريبات المتميزة بزيادة الشدة و الحجم .

و تعتمد كفاءة أجهزة التحمل (الجلد) فى اللاعب على القدرة الوظيفية للجهاز الدورى التنفسى بما فى ذلك هيموجلوبين الدم الحامل للأكسجين ، و حجم الدم ، و حجم القلب و قوة ضخه للدم ، و قدرة خلايا تلك الأنسجة كلما زادت كفاءة استهلاك اللعب للأكسجين ، و بالتالى انطلاق قدر أكبر من الطاقة على صورة مجهود بدنى فى الملعب .

و الطاقة الحيوية اللازمة لرياضة الكرة الطائرة هى طاقة كيميائية حيوية مختلطة ما بين الطاقة اللاهوائية التى يستغرق انتاجها من ١ - ٣ دقائق والطاقة الهوائية فيما يزيد عن ذلك و هو ما يحدث فى رياضة الكرة الطائرة .

و يتوقف أن تغلب الطاقة الحيوية الهوائية أو اللاهوائية على وضع اللاعب فى الفريق ، و طبيعة تكتيك اللعب ، و خطة لعب الخصم : حيث يؤثر ذلك على أداء اللاعب ، و بالتالى تغلب عليه عمليات حيوية كيميائية معينة هوائية كانت أو لاهوائية ، و كمثال تزداد العمليات الكيميائية الحيوية اللاهوائية فى اللاعبين الذين يعتمد عليهم فى أداء الضربات الساحقة على الشبكة و ذلك بالمقارنة بالاعبين رافعى الكرات لزملائهم ، كما يزداد الاعتماد الحيوى على العملات الكيميائية اللاهوائية كلما زادت شدة مباراة الكرة الطائرة بالمقارنة بالمباريات السهلة و البطيئة أو الصعبة نسبيًا ، كما يؤثر التدريب و توقيته خلال الخطة الموسمية التدريبية على زيادة نوع من التفاعلات الكيميائية الحيوية المتكررة الجديدة مع انخفاً شدة المجهود التدريبى يزداد معها الطاقة الناتجة عن التفاعلات الهوائية . أما إذا ازدادت شدة التدريب مع التركيز على عناصر السرعة و القوة وقلة التكرار يزداد الحاجة لمزيد من المسارات للعمليات الحيوية الكيميائية اللاهوائية .

و من الناحية البيولوجية يعتبر التدريب الرياضى أحد المؤثرات الداخلية والخارجية على وظائف جسم اللاعب و زيادة نتاج الطاقة الكيميائية الحيوية اللاهوائية تمثل زيادة نتاج الطاقة الحيوية الكيميائية الهوائية زيادة كفاءة عنصر التحمل لدى اللاعب .

بعض الأسس البيولوجية
فى اختيار لاعب الكرة الطائرة

هناك بعض القواعد البيولوجية التى يفضل أن تراعى عند اختيار لاعب الكرة الطائرة ، و التى تعتمد أساسًا على قواعد أساسية منها :

أسس وراثية ـ و شكل خارجى ـ اختبارات وظيفية ـ أسس نفسية .

من خلال السمات السابقة يمكن للطبيب أن يعطى المدرب اختبارًا علميًا موفقًا خاصة فيما يتعلق بالنواحى الوظيفية مثل القدرة الكيميائية الحيوية الهوائية و اللاهوائية ، و مدى قدرة اللاعب على التفوق مستقبلاً فى رياضة مثل الكرة الطائرة (توقع فرضى علمى) كما يتعاون الطبيب مع المدرب فى اكتشاف و تفادى حدوث الإرهاق العضلى .

و يعتمد الشكل الخارجى المناسب للاعب الكرة الطائرة على ما يلى :

١ ـ **الطـــــول** : فإذا كان اللاعب متميز بمركز ثقل عالى كان احتمال تميزه فى رياضة الكرة الطائرة كبيرًا .

٢ ـ **العلاقة ما بين الطول و الوزن** : كلما زاد الطول و نقص الوزن نسبيًا كان اللاعب أكثر تميزًا .

٣ ـ **أحجام الأطراف** : و كلما زادت أحجام الأطراف العليا و السفلى (فخذ طويل - ذراعين طوال - و حجم كف و قدم كبير) كلما زادت إمكانية تميز اللاعب مستقبلاً فى رياضة الكرة الطائرة .

٤ ـ **معامل الشكل الخارجى** : كلما زاد معامل الشكل الخارجى للاعب كلما زادت إمكانيات تميزه فى اللعبة .

كما أنه عند الاختيار البيولوجى للاعب الكرة الطائرة يلزم مراعاة ما يلى :

١ ـ كلما زادت عناصر السرعة و القوة العضلية كلما زادت إمكانيات تميز اللاعب .

٢ ـ زيادة كفاءة العمليات الكيميائية الحيوية الهوائية و اللاهوائية تدل على تميز اللاعب .

٣ ـ زيادة ما يسمى بالقوة العضلية المفاجئة أو المتفجرة دليل زيادة كفاءة اللاعب .

- زيادة تحمل (جلد) اللاعب يدل على زيادة كفاءته .
- زيادة عنصر المرونة يؤدى لتميز اللاعب نسبيًا .
- زيادة عنصر المهارة يزيد من كفاءة اللاعب .

و يترك تقييم الجوانب الفسيولوجية للمتخصصين كما يترك الجوانب المهارية للمدربين .

و بناء على تجارب طبية بيولوجية أجريت على لاعبى الكرة الطائرة خلال بطولات العالم للناشئين السابق إقامتها فى اليونان و بيرو . و فى دبى و البرازيل . و كانت نتائج متوسطات القياسات كما يلى :

- متوسط الطول للاعب فى الكرة الطائرة ٢ متر .

(اللاعب المختص بالضربات الساحقة) ، و اللاعب المختص بالرفعات وصل متوسط الطول إلى ١,٩٠ ـ ١,٩٨ متر .

- متوسط الدهون بالجسم ١٠ ـ ١٢ .
- متوسط المسافة ما بين الأصابع مع فرد اليد و الطرف العلوى ٥ ـ ٧ سم.
- متوسط رد الفعل البصرى ١٢٠ ـ ١٤٠ ملى / ثانية .
- القدرة اللاهوائية (طريقة جورج سكو) بمتوسط من ٤٠ ـ ٤٦ وات / كيلوجرام .

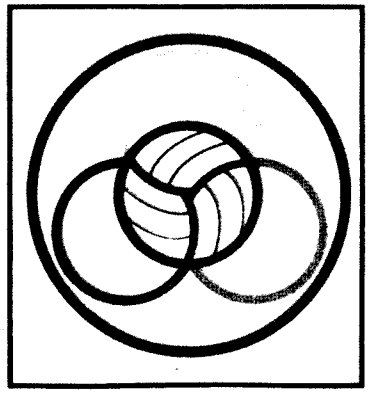
و فى قياسات بيولوجية على لاعبى الكرة الطائرة الأولمبيين المشاركين فى الدورة الأولمبية الصيفية بمونتريال بكندا عام ١٩٧٦م. وجد ما يلى :

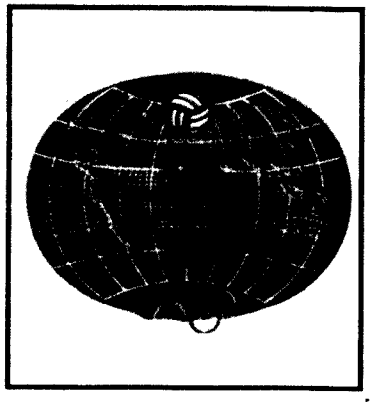
- متوسط الطول ١,٩٤ متر .
- متوسط عمر اللاعبين ٢٦ - ٢٨ عامًا ١٢٠ - ١٤٠ ملى / ثانية .

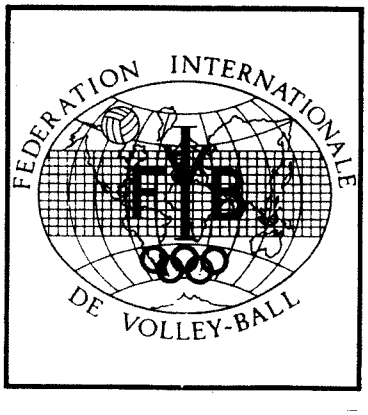
و رغم أن عنصر السرعة و المرونة هامين فى لاعب الكرة الطائرة إلا أننا نشير إلى أن عامل المرونة يتدخل فيه و بقدر كبير عامل الوراثة .

و يكتفى المدرب بأن يختار الناشىء المميز فى الشكل الخارجى و الطول والسرعة ، ثم يؤكد له الطبيب كفاءة الوظائف الفسيولوجية ليوجهه لممارسة رياضة الكرة الطائرة .

و ليحصل المدرب فى الكرة الطائرة على لاعب طوله ٢ متر عند بلوغه عمر ١٨ ــ ١٩ عاما يلزم قياسا أن يكون فى عمر العشر سنوات ١,٥٦ متر . وفى عمر ١٣ عاما ١,٧٦ متر (والتجاوزات فى ذلك لن تزيد عن ١ ــ ٣ سم فقط) . ويفضل أن يتعلم الناشىء مهارات رياضة الكرة الطائرة فى عمر من ١٠ ــ ١٢ عاما . ويستغرق تعليم و اجادة المهارات من ٤ ــ ٦ سنوات . ثم يليها من ٤ ــ ٦ سنوات أخرى لصقل المهارات الخططية فى اللعب الجماعى للفرد ضمن الفريق .







« الشعار الرسمى للاتحاد الدولى »

تطور الشعار الرسمى للاتحاد الدولى للكرة الطائرة من أسفل لأعلى
إلى أن استقر فى صورته النهائية

اختبارات الطب الرياضى
لتقييم كفاءة لاعب الكرة الطائرة

تجرى بمستشفيات و مراكز الطب الرياضى المتقدمة العديد من الاختبارات الفسيولوجية لتحديد و تقييم لاعبى الكرة الطائرة ، و ذلك إضافة إلى بطاريات الاختبارات المتنوعة و المستخدمة فى هذا المجال ، و إذا ما توفرت المختبرات أو المستشفيات و المراكز المتقدمة للطب الرياضى كانت النتائج أفضل و أكثر دقة ، و إذا لم تتوافر فيمكن الاعتماد بصورة كبيرة على بطاريات الاختبارات التى يمكن أن يجريها المدرب بدون الحاجة إلى إمكانيات بشرية و مادية متقدمة ، و إن كانت أقل دقة نسبيًا .

و الغرض من اختبارات الطب الرياضى المتقدمة هو الوقوف على درجة لياقة اللاعب البدنية وظيفيًا ، و خارجيًا ، و كيميائيًا و باستخدام الطرق الطبية التقليدية مثل قياس النبض و ضغط الدم الشريانى و من صور الأشعة .

كما أن هناك بعض الفحوص الطبية الخاصة مثل أخذ عينة من عضلة اللاعب للتعرف على نوع الألياف الغالبة فيها ، و بالتالى توجيهه للممارسة الرياضية الملائمة . . . إلخ .

و لاختبارات الطب الرياضى عدة أهداف و أغراض متعددة هى :

(أ) تقييم الكفاءة البدنية الوظيفية للاعب مثل كفاءة جهازه العضلى العصبى ومدى تأقلمه مع حجم و شدة التدريب الرياضى .

(ب) اكتشاف و تفادى حدوث الإرهاق العضلى التدريبى .

(جـ) تحديد العمر البيولوجى للرياضى و مدى ملاءمة الجرعة التدريبية له . و متابعته دوريًا و يراعى فى كافة الاختبارات الصدق و الثبات و الموضوعية .

و تتعرف اختبارات الطب الرياضى المتنوعة على كافة العديد من أجهزة الجسم مثل :

١ ـ جهاز نقل الأكسجين (هيموجلوبين الدم) القلب و الرئتين .
٢ ـ جهاز الكيمياء الحيوية بالخلية و انطلاق الطاقة .
٣ ـ الجهاز العصبى و الغدد الصماء .
٤ ـ كفاءة الجهاز العضلى و المفصلى .
٥ ـ كفاءة التمثيل الغذائى (الأيض) بالجسم .
٦ ـ كفاءة جهاز المناعة بالجسم .

و تتناول اختبارات الطب الرياضى معرفة كفاءة الأجهزة التالية :

(أ) كفاءة جهاز نقل الأكسجين (الدورى التنفسى) :

١ ـ قياس معدل النبض فى الراحة و بعد المجهود .
٢ ـ قياس ضغط الدم فى الراحة و أثناء المجهود .
٣ ـ قياس معدلات ضغط الدم و النبض .
٤ ـ اختبارات الدرج المتنوعة (اختبار روفير ـ اختبار روفير المعدل ـ اختبار هارفارد ـ اختبار هارفارد المعدل . . . إلخ) .
٥ ـ القياس الفسيولوجى أثناء المجهود ضد مقاومة (دراجة بمقاومات متنوعة ـ بساط متحرك . . . إلخ) قياس تحليل الغازات مع استخدام المقاومات والجهد الأقل من الأقصى ـ و باستخدام الجهد الأقصى للاعب (أقصى استهلاك أكسجين للاعب) .
٦ ـ عمل أشعة للاعب لقياس حجم القلب و تحديد درجة لياقة اللاعب .
٧ ـ تخطيط القلب للاعب فى الراحة و أثناء و بعد المجهود .
٨ ـ اختبارات كيميائية فى المختبر (نسبة هيموجلوبين الدم ـ نسبة هيموتوكريت فى الدم ـ نسبة عنصر الحديد فى الدم) .

كما أن هناك عدة اختبارات خاصة أخرى تحتاج قدر كبير من الكفاءة الطبية مثل (قسطرة القلب - التصوير المقطعى للقلب . . . إلخ) .

(ب) اختبارات أجهزة الكيمياء الحيوية بالخلية و انطلاق الطاقة :

و تتم فى المختبر بإجراء العديد من الاختبارات .. منها :

١ - قياس نسبة تركيز حامض اللبنيك فى الدم (عمل منحنى لحامض اللبنيك) فى الراحة و المجهود و ما بعد المجهود .
٢ - قياس نسبة الكرياتين فسفوكيناز فى الدم .
٣ - قياس نسبة الأحماض القاعدية فى الدم .
٤ - قياس نسبة تركيز الأحماض الدهنية الحرة فى الدم .
٥ - قياس نسبة تركيز الجليسرول فى الدم .
٦ - قياس نسبة حامض البيوتريك فى الدم .

و تفيد تلك الاختبارات فى التعرف على الكفاءة الكيميائية الحيوية اللاهوائية فى الجسم .

(جـ) كفاءة الجهاز العصبى و الغدد الصماء فى الجسم :

و يتم التعرف عليها بإجراء العديد من الاختبارات منها ما يلى :

١ - جهاز تخطيط العضلات كهربيًا .
٢ - جهاز تخطيط المخ كهربيًا .
٣ - تحديد تكرار النغمة العضلية التقلصية .
٤ - الاختبارات باستخدام الأشعة ثم تحليل الدم لمتابعة عمل الغدد الصماء .
٥ - اختبارات رد الفعل البصرى .
٦ - اختبارات حدة الإبصار ، و تقييم مجال الإبصار .
٧ - اختبار سرعة الضخ العصبى .
٨ - قياس نسبة هرمونات الغدد فى الدم .

(د) كفاءة الجهاز العضلى و المفصلى .. وتتم كما يلى :

١ ـ اختبارات الجهاز العظمى و المفصلى الإكلينيكية .
٢ ـ اختبارات الكفاءة الوظيفية للعضلات .
٣ ـ عينة (خذعة) من العضلات و صبغها لمعرفة نوعية الألياف الغالبة فى العضلة .
٤ ـ أشعة على العمود الفقرى و العظام و المفاصل .

(هـ) كفاءة التمثيل الغذائى البروتينى بالجسم . وتتم كما يلى :

١ ـ قياس تركيز نسبة البولينا فى البول .
٢ ـ قياس عام لعمليات التمثيل الغذائى خلال اختبارات الكشف عن المنشطات المحظورة رياضيًا .

(و) كفاءة جهاز المناعة بالجسم . وتتم كما يلى :

١ ـ اختبارات قياسية فنية متعددة .
٢ ـ قياس مضادات المناعة بالجسم .
٣ ـ اختبارات القياس الطيفى الفنية .
٤ ـ قياسات الكيميائى الحيوى المتنوعة .

(ز) قياسات الشكل الخارجى . وتتم كما يلى :

١ ـ معرفة النمط الشكلى للرياضى .
٢ ـ تحديد الطول المناسب للاعب .
٣ ـ تحديد تناسب العمر البيولوجى للاعب من النمو البيولوجى ـ العظمى ـ والوظيفى للاعب .

مما سبق يتضح لنا فى إيجاز كبير معظم أنواع الاختبارات التى تجرى فى مراكز الطب الرياضى المتقدمة و التى تقدم نتائجها إلى المدرب فى صورة بسيطة ليتعرف على مستوى لاعبه و مدى تلاءمه مع التدريب الرياضى الموضوع له .

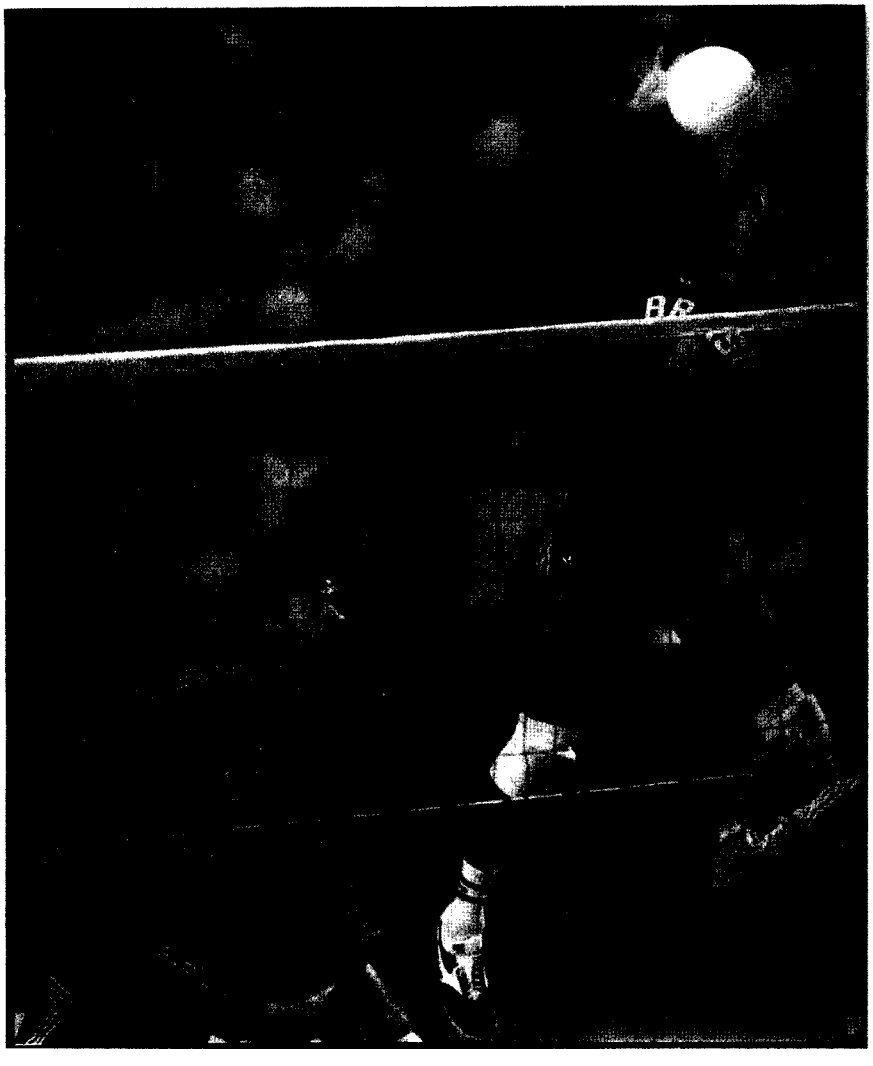
احتفال الفريق الكورى بفوزهم
بعد إحدى المباريات الدولية الآسيوية

فسيولوجيا الاستهلاك الأكسجينى والكرة الطائرة

تعتبر عملية انطلاق الطاقة من الخلية هى أساس المجهود البدنى الذى يظهر فى الملعب ، و إذا رجعنا لذلك فسيولوجيًا نجد أن دخول الأكسجين للخلية لتتم التفاعلات الكيميائية الحيوية بها ثم تنطلق طاقة و ثانى أكسيد الكربون قد مر بالعديد من الجهود العلمية لاكتشاف طبيعته ، و نذكر هنا العالم « فاربورج » فى الثلاثينات من هذا القرن الميلادى الذى شرح أن دخول الأكسجين للخلية يتم كعملية أكسدة مباشرة ، فى حين وضح تلميذه « فيلاند » أن ذلك يتم على صورة اختزال بنزع جزئى للهيدروجين من الماء الموجود فى الخلية ، فيتبقى أكسجين يستخدم فى عمليات التمثيل الغذائى ، إلى أن ظهر فى أبحاث العالم « كلاين » أن كل من الأكسدة والاختزال يتم ولكن فى وجود شبيهات الأنزيمات (مثل فيتامينات : ب) ، و قد نال كل من العلماء الثلاثة جائزة نوبل العالمية .

و يستهلك الفرد العادى أثناء الراحة ما بين ٢٫ إلى ٣٫ لتر أكسجين فى الدقيقة و يقل هنا استهلاك الرياضى فى الراحة عن غير الرياضى نظرًا لكفاءة أجهزته فى استيعاب الأكسجين وقت الراحة .

و فى المجهود يزداد أقصى استهلاك للأكسجين لدى الرياضيين عن غير الرياضيين ليتراوح فى لاعبى الكرة الطائرة من ٥ - ٦ لتر فى الدقيقة فى حين يبلغ فى الفرد غير الرياضى حوالى ٢,٥ لتر فى الدقيقة ، و كلما زاد أقصى استهلاك أكسجين للرياضى عن غيره أثناء المجهود فذلك دليل على كفاءته فى الملاعب . « ***و يعرف أقصى استهلاك أكسجين للفرد حاليا بأنه القدرة الوظيفية للجهاز الدورى التنفسى للفرد*** » .. و تقاس ضربات القلب فى الدقيقة و أقصى استهلاك أكسجين للاعب و تقاس ضربات القلب برسام القلب الكهربائى أو بجهاز التليمترى فى الملعب .



أداء ضربة ساحقة من أحد لاعبى الفريق البرازيلى
بعد رفعة ناجحة من الزميل و استعداد الزميل الآخر للوثب الخاص بالتغطية

و هناك طريقتان فسيولوجيتان لقياس أقصى استهلاك أكسجينى للاعب :

(أ) الطريقة المباشرة لقياس أقصى استهلاك أكسجينى :

و تتم داخل المعامل بمراكز الطب الرياضى أو بالمعامل الفسيولوجية بجهاز حيث يبذل اللاعب مجهوده على دراجة مقنن عليها المجهود كهربيًا (إيرجوميتر) ، و يتنفس فى خراطيم متصلة بجهاز يسمى سبيروليت يقوم بتحليل الهواء فى الداخل و الخارج للتنفس و يقيس كمية الأكسجين الذى يستهلكه الرياضى كل دقيقة و كمية ثانى أكسيد الكربون الناتج ، و من منحنيات فنية معينة يتم حساب أقصى استهلاك للرياضى عند أقصى مجهود يمكنه بذله بدنيًا على الدراجة ، كما يستخدم للاعبى الكرة الطائرة بالذات طريقة الرقود على الظهر لتحييد عمل عضلات الوسط (عدم اشتراكها بفاعلية فى المجهود) ، مع تحريك القدمين على بدال دراجة و تحليل هواء التنفس بالطريقة السابقة و يسمى الجهاز المتكامل (الدراجة و جهاز التحليل) بجهاز « إرجوسبيروميتر » ، و مازالت هذه الطريقة هى أدق طريقة مستخدمة لاكتشاف كفاءة الجهاز الدورى التنفسى و لو أنها تحتاج أجهزة أليكترونية غالية و كفاءة طبية عالية .

(ب) الطريقة الغير مباشرة لقياس أقصى استهلاك أكسجينى :

و تتم بحساب عدد ضربات القلب فى الدقيقة بواسطة رسام القلب الكهربائى أو التلميترى ، ثم حساب أقصى استهلاك أكسجين من الجداول منسوبًا لعدد الضربات (طريقة أستراندر مينج) ، و تعتبر أقل دقة من الطريقة السابقة إلا أنها تمتاز بفاعليتها و بساطة التعامل معها ، و ينتشر استخدامها فى فرنسا و العديد من الدول الأوربية و النامية .

التدريب و اللياقة البدنية
للاعبى الكرة الطائرة

اتفق العديد من العلماء على أن لاعب الكرة الطائرة المتميز يلزم له درجة لياقة بدنية تعادل لاعبى الرياضات الفردية المحتاجة لكفاءة الجهاز الدورى التنفسى مثل (المسافات الطويلة فى السباحة و الجرى) .

و يلزم للتدريب الحديث فى الكرة الطائرة أن يركز على :

١ - زيادة أقصى استهلاك أكسجينى للاعب .
٢ - زيادة التفاعلات الكيميائية عامة و الهوائية منها خاصة .

و يلزم فى هذا الخصوص أن يتجاوز التدريب فى جرعاته شدة و حجم المجهود البدنى المبذول فى المباريات على أن يشمل كافة العضلات قدر الإمكان ويتعود اللاعب بذلك على أقصى مجهود بدنى لمدة عشر دقائق متصلة ، مع أن يضع المدرب فى اعتباره أن يشمل التدريب عناصر اللياقة البدنية التالية :

١ - السرعة .
٢ - الجهاز الدورى التنفسى .
٣ - القوة العضلية .
٤ - المرونة .
٥ - المهارة .
٦ - التوافق العضلى العصبى .

مع مراعاة التدرج و تناسب تقوية كل عنصر مع خطة التدريب الموسمية والزمنية و درجة كفاءة اللاعب البدنية و عمره .

و نركز على أهمية زيادة كفاءة الجهاز الدورى التنفسى للاعبى الكرة الطائرة ، والتوافق العضلى العصبى الخاص برياضة الكرة الطائرة و تنمية المهارات الأساسية للعبة ، ثم تدريبات باستخدام الكرة لتفادى الخصم و تحسين المواقف الخططية فى الملعب و دمج النواحى المهارية بالخطط العامة للفرق لرفع مستوى الكفاءة البدنية و النفسية العامة للفريق .

و لمعرفة كفاءة الفريق فسيولوجيًا ننصح بإجراء ما يلى :

١ ـ اختبار قياس أقصى استهلاك أكسجينى بجهاز « إرجو سبيروميتر » أو باستخدام جهاز السير المتحرك بطريقة مباشرة أو غير مباشرة .

٢ ـ قياس النبض فى الراحة ، و عند أقصى مجهود ، و كل دقيقة خلال الراحة من المجهود فى فترة استعادة الشفاء .

٣ ـ معرفة مدى المجهود الممكن بذله فسيولوجيًا من لاعب الكرة الطائرة ، و زمن رجوعه إلى الحالة الطبيعية فسيولوجيًا .

و قد وصل أقصى استهلاك أكسجينى للاعبى الكرة الطائرة إلى ستة لتر فى الدقيقة فى العديد من الأبحاث العالمية .

٤ ـ قياس أقصى طاقة تنفسية للاعب .

٥ ـ قياس القوة العضلية للاعب .

هذا إلى جانب رأى المدرب فى الكفاءة المهارية للاعب حيث يحتاج هنا لخبرة المدرب ، حيث أنه من وجهة نظرنا أن الاختبارات المهارية غير كافية لتقييم كفاءة اللاعب المهارية بدقة كافية ، و يلزم أن يضاف لها خبرة المدرب الشخصية .

و ننصح عمليًا بالآتى :

١ ـ تنظيم الارتقاء بكفاءة لاعب الكرة الطائرة بدنيًا مع مراعاة عمره و درجة لياقته البدنية خلال الموسم التدريبى لتصل إلى أوجها قبل المباريات النهائية .

٢ ـ زيادة كفاءة أقصى استهلاك أكسجين للاعب لتصل أقصاها عند سن ١٩ سنة فى الكرة الطائرة .

٣ ـ تدوين رأى المدرب فى لياقة اللاعب طوال الموسم و قبل و أثناء المباريات ، و عمل دوسيه طبى لكل لاعب به نتائج الاختبارات الطبية و الفسيولوجية ، و نوعية الإصابات الخاصة باللاعب للرجوع إليه عند اختيار الفريق .

الجَلَدْ الدورى التنفسى و الكرة الطائرة
« كفاءة الجهاز الدورى التنفسى »

الجَلَدْ الدورى التنفسى « كفاءة الجهاز الدورى التنفسى » هو القدرة على بذل مجهود بدنى لمدة طويلة .

و يدخل فيه أقصى استهلاك أكسجينى ، و أقصى كفاءة تنفسية مستخدمة للاعب .

و كما ذكرنا فهناك علاقة بيانية بين أقصى استهلاك أكسجينى للاعب و ضربات قلبه فى الدقيقة ، و مدة بذله للمجهود و النسبة المئوية لأقصى استهلاك تنفسى له .

و يزيد التدريب العلمى الحديث فى الكرة الطائرة من الجلد الدورى التنفسى للاعب بعد حوالى شهرين على الأقل من التدريب المستمر المكثف ، و يزيد ذلك أيضًا من تحسن استهلاك اللاعب . كما يقل حامض اللبنيك فى الدم إذا ما استمر اللاعب فى بذله مجهود متواصل ، فى حين يستمر أقصى استهلاك أكسجينى فى معدله العالى إن لم يزيد .

و قد ثبت من عينات أخذت من عضلات اللاعبون فى أبحاث عالمية أن زيادة كميات الجليكوجين بالعضلات تزيد من الكفاءة والجلد الدورى التنفسى للاعب ، كما يزيد التدريب من القدرة على بذل المجهود فسيولوجيًا ، كما يؤدى التدريب لتحمل اللاعب زيادة درجات الحرارة بتدريب أجهزة تنظيم الحرارة فسيولوجيًا فى الجسم أهمها العرق .

و من هنا تتضح أهمية تعويض السوائل اللازمة بعد المباريات و خلال شوطيها و تعويض الأملاح المفقودة مع العرق مثل الصوديوم و البوتاسيوم .

و القاعدة العلمية لتعويض السوائل للاعبى الكرة الطائرة هى (واحد ملى لكل سعر حرارى مستخدم فى المجهود البدنى) .

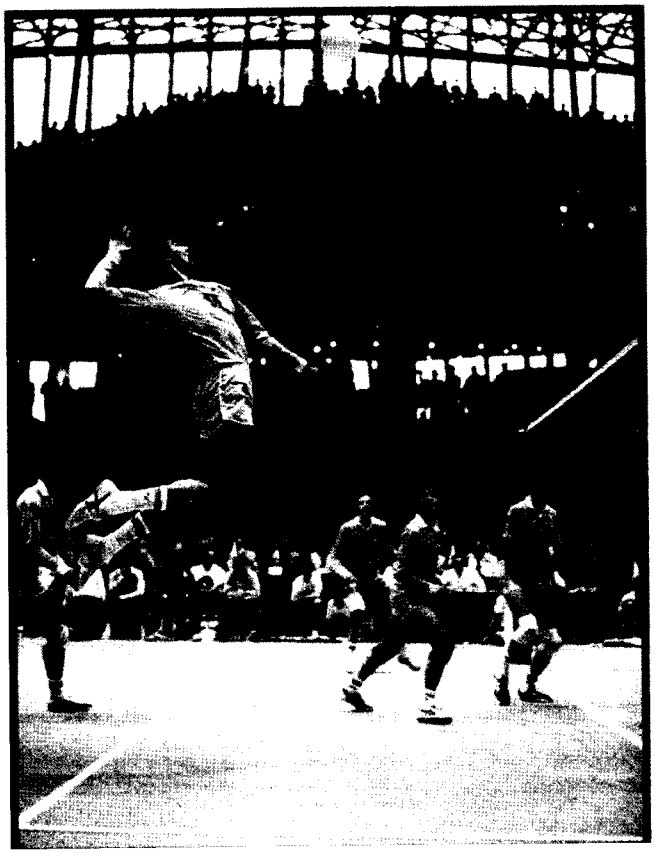
و قد ظهر من أبحاث بروجستروم ١٩٦٢م. و دراسته لعينات عضلية لمعرفة التفاعلات الحيوية اللاهوائية فى الرياضيين أن هناك معوقات فسيولوجية تقلل من كفاءة اللاعب البدنية لخصها فيما يلى :

١ ـ زيادة تركيز حامض اللبنيك كنتاج للتمثيل الغذائى فى الدم .

٢ ـ اتجاه تفاعل الدم نحو الحامضية ليقل حتى ٦,٨ .

٣ ـ اتجاه الوسط الكيميائى للعضلات نحو الحامضية فيقل من ٦,٩ فى الراحة حتى ٦,٣ عند أقصى مجهود .

و يقلل ما سبق من كفاءة لاعبى الكرة الطائرة الفسيولوجية البدنية و يسبب لهم الإرهاق العضلى . و ليتخلص اللاعب من الزيادة فى حامض اللبنيك كيميائيا يلزم له استمرار المجهود البدنى فى حدود ٦٠٪ من أقصى استهلاك أكسجين فقط . و علميا يلزم فى نهاية المجهود البدنى العنيف استمرار استهلاك ٦٠٪ من الأكسجين لإعادة استهلاك و أكسدة حامض اللبنيك . و بالتالى إزالة الإرهاق العضلى المصاحب لتجمع هذا الحامض . و ينصح لذلك بالتدريب الفترى المكثف و المتكرر.



ضربة ساحقة مثالية
يتضح فيها مدى ارتفاع اللاعب فى وثبه عن الأرض
مما يتطلب لياقة بدنية عالية جدا
(سرعة - توافق عضلى عصبى - قوة)

فحوص الجهاز الدورى و القلب
للاعبى الكرة الطائرة

عند فحص لاعب كرة طائرة فيما يخص القلب و الجهاز الدورى و إعطائه شهادة صلاحية ممارسة اللعبة طبيًا لنا بعض الملحوظات نوجزها فيما يلى :

(أ) لغط القلب الوظيفى :

يعتبر لغط القلب الوظيفى شائع بين لاعبى الكرة الطائرة الناشئين ، و يفسر خطأ بأنه قلبى وظيفى ، خاصة عند العديد من الأطباء الذين ليس لديهم خبرة فى المجال الخاص بالطب الرياضى ، ويتميز صوت لغط القلب الوظيفى بما يلى :

١ ـ ضعيف فى شدته .
٢ ـ سطحى .
٣ ـ محدد على الجانب الأيسر من أعلى عظم القفص .
٤ ـ صوت محدد و غير منتشر و لا يسمع إبطيًا أو أسفل الصدر .
٥ ـ يتغير مع حركة التنفس أو مع تغير وضع الجسم .
٦ ـ يقل و قد يختفى فى وضع الوقوف و مع الشهيق .

(ب) النبـــض :

يتميز نبض الدم للاعبى الكرة الطائرة المتدربين بقلته عدديًا فى الدقيقة : نظرًا لزيادة كفاءة الجهاز العصبى الباراسمبثاوى ، و قد يصل النبض إلى ٤٢ نبضة فى الدقيقة ، علمًا بأنه مرتفع نسبيًا لدى الناشئين خاصة العصبيين منهم .

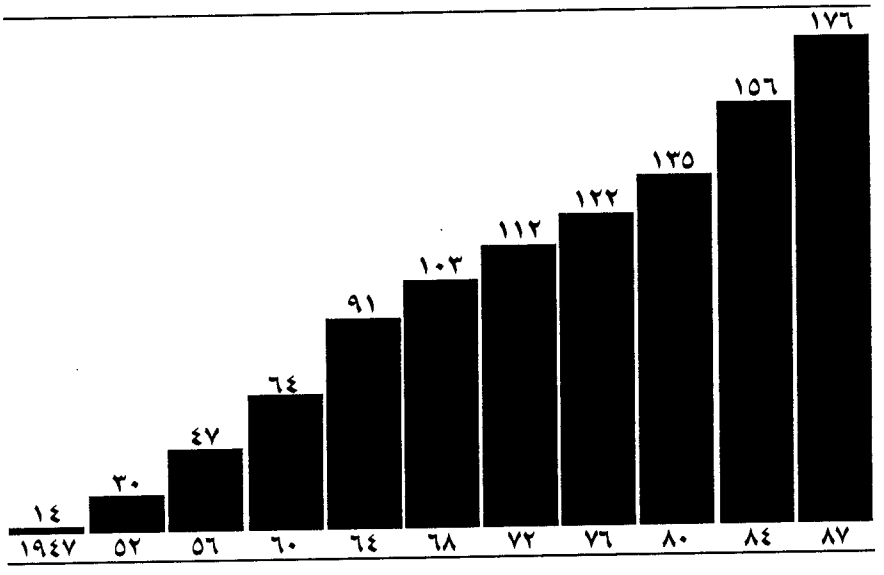
(دراسات للمؤلف)

(جـ) ضغط الدم :

مختلف لدى لاعبى الكرة الطائرة باختلاف العمر ، و اللياقة البدنية محدودة التأثير عليه .

(د) حجم القلب :

يزداد حجم القلب زيادة نسبية لدى لاعبى الكرة الطائرة خاصة الممارسون لمدة طويلة ، و هو دليل كفاءة الجهاز الدورى و تكون الزيادة فى حجم جدار القلب فيزداد سمكًا يظهر فى صورة الأشعة الأمامية و الخلفية و الجانبية ، و قد يصاحب ذلك قصور نسبى فى الدورة الدموية المغذية للقلب و هو ما يسمى « بالقلب الرياضى » حيث يتم تشخيصه خطأً على أنه مرض عضوى بالقلب .



« تطور عدد الاتحادات الوطنية المشاركة فى الاتحاد الدولى »

تخطيط بيانى يوضح تطور عدد الاتحادات الوطنية المشاركة فى الاتحاد الدولى للكرة الطائرة

فبينما نجد لليسار أنه خلال عام ١٩٤٧م. أثناء انعقاد المؤتمر الدولى الأول للاتحاد و الذى عقد فى باريس و انضم للاتحاد حينئذ ١٤ اتحاد وطنى فى حين وصل عدد الاتحادات الوطنية الأعضاء عام ١٩٨٧م. إلى ١٧٦ اتحاد وطنى

الاختبارات الحركية للجهاز الدورى للاعبى الكرة الطائرة

هناك العديد من الاختبارات التى تتم أثناء أداء المجهود فى لاعبى الكرة الطائرة ، نذكر منها :

١ ـ اختبار الدرج المطور لروفير :

و فيه يقاس النبض قبل و بعد أداء ثلاث دقائق صعود و هبوط ، و من خلال معادلة خاصة تعرف بها اللياقة البدنية للاعب .

٢ ـ اختبار السير المتحرك :

و فيه يقاس نبض اللاعب قبل و أثناء و بعد المجهود و يحدد أقصى استهلاك أكسجين من جداول خاصة به للتعرف على اللياقة البدنية للاعب .

٣ ـ اختبار فلاك :

و فيه ينفخ فى أنبوبة مطاط بأنبوبة زجاجية على حرف « يو U » و يحتفظ بالنفخ ليرتفع عمود الزئبق عند ٤٠ مم زئبق و يقاس النبض من رسم القلب كل دقيقة و من منحنيات خاصة يعرف منها مدى كفاءة القلب للاعب .

٤ ـ اختبار باشون مارتينييه :

و يقاس فيه ضغط الدم فى الراحة ، ثم يقوم اللاعب بتدريب ثنى الركبتين ٣٠ مرة فى ٤٥ ثانية ، و يعاد قياس الضغط بعد المجهود مباشرة ، ثم بعد المجهود بدقيقة ، و يعرف من جداول خاصة الكفاءة البدنية للاعب .

٥ ـ اختبار روفير ـ ديكسون :

و فيه يثنى اللاعب ركبتيه ٣٠ مرة فى ٤٥ دقيقة ، و يقاس النبض فى الراحة و بعد المجهود مباشرة ثم بعد دقيقة مجهود ، يجمع قياس النبض فيما

سبق و يطرح منه ٢٠٠ ، و يقسم الباقى على عشرة ، ليعطى معامل اللياقة البدنية للاعب .

٦ ـ رسم القلب الكهربائى :

هناك بعض التغيرات فى رسم القلب فى الراحة للاعبى الكرة الطائرة ، وتعتبر تغيرات طبيعية فسيولوجية طبقًا لتقسيمات البروفيسور (بلاس ١٩٥٧) هناك خمس تقسيمات هى :

(١) **نوع « ت »** : و فيه يزداد فى رسم القلب حجم الموجة الصوتية « T » أكثر من واحد ملليمتر (موجة الاستعادة الكهربائية للبطين) ، و نسبة تواجدها ٤٦ ٪ .

(٢) **نوع « أ »** : و فيه ترتفع الموجة المسماة « ST » و نسبة تواجدها ٤١ ٪ .

(٣) **نوع « ب »** : و فيه تنقسم الموجة الكهربائية « T » إلى جزئين ونسبة تواجد هذا النوع تبلغ ٧ ٪ .

(٤) **نوع « جـ »** : و تبلغ فيه الموجة الكهربائية « ST » شكل قبة الجامع و نسبة تواجد هذا النوع تبلغ ٢ ٪ .

(٥) **نوع « د »** : و فيه ترتفع الموجة الكهربائية المسماة « ST » و يصاحبها انخفاض الموجة المسماة « T » لتصبح سالبة و نسبة تواجد هذا النوع تبلغ ٤ ٪ .

و يعتبر كل ما سبق بالنسبة للاعبى الكرة الطائرة طبيعى و فسيولوجى تمامًا .

٧ ـ اختبارات قياس أقصى استهلاك أكسجين :

و قد سبق شرحها سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة .

كل ما سبق من اختبارات تفيدنا فى اختبار كفاءة لاعبى الكرة الطائرة ومدى صلاحيته لأداء المباريات ، كما تفيد فى اختيار و تقييم و متابعة كفاءة الجهاز الدورى التنفسى للاعب إذا ما تساوى مهاريًا مع زميل له يلزم هنا أن تعرض نتائج تلك الاختبارات بواسطة أخصائى الطب الرياضى على المدرب مع شرح مبسط له عن ما تعنيه فنيًا لتساعده فى اختيار أفضل العناصر لتمثيل الفريق . كما تتضح هنا أيضًا أهمية إدخال تدريس هذه النوعيات من الاختبارات فى الدوريات الفنية لصقل الأطباء و المدربين المرافقين لفرق الكرة الطائرة .