

# المتطلبات الفسيولوجية لكرة القدم



**د. هزاع بن محمد الهزاع**

زمالة الكلية الأمريكية للطب الرياضي

الأستاذ و المشرف على مختبر فسيولوجيا الجهد البدني  
جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

نسخة منقحة - عام ١٤٢٦هـ / ٢٠٠٥

## المتطلبات الفسيولوجية لكرة القدم

تعد رياضة كرة القدم من الرياضات التي تتطلب جهداً بدنياً ملحوظاً، يتراوح من المعتدل إلى المرتفع الشدة معظم فترات المباراة، وهي بذلك تلقي عبئاً كبيراً على العديد من أجهزة الجسم، بدءاً من الجهازين الدوري والتنفسي، ومروراً بالجهازين العصبي والعضلي، وانتهاءً بأجهزة توفير الطاقة والتحكم الحراري في الجسم. وتتطلب هذه الرياضة - إلى جانب حيازة المهارات الفنية - أن يمتلك اللاعب عناصر بدنية متعددة تتضمن التحمل والقوة والسرعة والرشاقة والمرونة، إضافة إلى السرعة في اتخاذ القرار، كما أن ارتفاع نسبة الشحوم في الجسم لدى لاعبي كرة القدم يعد عاملاً سلبياً على أداء كرة القدم.

تشير البحوث التي تناولت المواصفات الجسمية للاعبين كرة القدم الدوليين في أوروبا إلى أن أعمارهم تتراوح من ٢٤ إلى ٢٧ سنة، وتبلغ متوسطات أطوالهم ١٨٣ سم، بينما تتراوح كتل أجسامهم من ٧٥ إلى ٨٠ كجم. أما نسبة الشحوم لديهم فتعد منخفضة، حيث لا تتجاوز في الغالب ١٠% من وزن الجسم. غير أن المعايير السابقة تعبر في الواقع بشكل عام عن المقاييس الجسمية للاعبين الكرة الأوربيين. أما بالنسبة للمواصفات الجسمية للاعبين السعوديين، فتشير نتائج البحوث التي قمنا بإجرائها خلال السنوات العشر الماضية إلى أن متوسط العمر يتراوح من ١٩ إلى ٣٢ سنة، ومتوسط الوزن يبلغ حوالي ٦٨ كجم (يتراوح من ٥٢ إلى ٨١ كجم)، ومتوسط الطول يبلغ حوالي ١٧٥ سم (يتراوح من ١٦٣ إلى ١٨٣)، أما نسبة الشحوم فبلغ متوسطها حوالي ١٣%، مما يعني أن الكتلة العضلية للاعبين كرة القدم السعوديين أقل كثيراً من نظيرتها لدى اللاعبين الأوربيين.

أما ما يتعلق بحركة لاعبي كرة القدم في الملعب، فتشير الدراسات التي أجريت عليهم إلى أنهم يقطعون في المتوسط حوالي ١٠ كيلومترات خلال شوطي المباراة، معظمها في جهد بدني معتدل إلى مرتفع الشدة، كما تظهر البحوث التي أجريت على دوري كرة القدم الإنجليزي إلى أن اللاعبين يغيرون مواقعهم كل ٥ إلى ٦ ثواني، ويحصلون على فترات من الراحة أثناء اللعب بمعدل ٣ ثواني في كل دقيقتين من

اللعبة. كما تظهر لنا الدراسات التي أجريت على الفرق الأوروبية والإنجليزية إلى أن لاعبي الوسط والهجوم والظهريين يقضون حوالي ٢٥% من وقت المباراة مشياً وما يعادل ٣٧% هرولة و ٢٠% جرياً معتدل الشدة و ١١% عدواً و ٧% من الوقت في حركة للخلف. وعلى الرغم من أن وتيرة الجهد البدني المبذول أثناء رياضة كرة القدم تعد متقطعة، إلا أن معدل ضربات القلب يبلغ في المتوسط ١٧٠ ضربة في الدقيقة (أي حوالي ٨٧% من ضربات القلب القصوى للاعب عمره ٢٥ سنة)، على أن لاعبي منطقة الوسط يتحركون بمعدل ضربات قلب أعلى مقارنة ببقية مراكز اللعب.

وتشير نتائج الدراسات التي تم فيها تقدير استهلاك الأوكسجين أثناء المباراة إلى أنه يبلغ في المتوسط ٧٠% من الاستهلاك الأقصى للأوكسجين، وقد يرتفع قليلاً لدى لاعبي الفرق الأوروبية المتميزة ليبلغ في المتوسط لديهم ٧٥% من الاستهلاك الأقصى للأوكسجين. وعندما نترجم الجهد المبذول من قبل لاعبي كرة القدم أثناء شوطي المباراة إلى طاقة مصروفة، نجد أن ذلك يصل إلى حوالي ١٤٠٠ كيلو سعر حراري لدى لاعبي الدرجة الممتازة (للاعب يبلغ وزنه ٧٥ كجم)، لهذا ليس بالمستغرب أن ينخفض معدل الجلاليكوجين في العضلات لدى لاعبي كرة القدم في نهاية الشوط الثاني من المباراة، خاصة إذا كانت تغذيتهم من المواد النشوية والسكرية غير كافية.

أما مقادير الاستهلاك الأقصى للأوكسجين لدى لاعبي كرة القدم المتميزين فتتراوح من ٦٠ - ٦٥ ملي لتر/كجم من وزن الجسم في الدقيقة، وهذه الأرقام أعلى من غير الرياضيين (الذين يصل استهلاكهم إلى حوالي ٤٥ ملي لتر/كجم في الدقيقة)، لكنها أدنى من رياضيي التحمل التي تبلغ في متوسطها لديهم ٧٥ ملي لتر/كجم في الدقيقة). والجدير بالذكر أن مستوى الاستهلاك الأقصى للأوكسجين لدى لاعبي منتخب المملكة المشارك في بطولة كأس العالم في فرنسا في عام ١٩٩٨م كان ٥٦,٨ ملي لتر/كجم من وزن الجسم في الدقيقة، أي أدنى مما كان أن ينبغي، على أن ذلك لا يشير بأي حال من الأحوال إلى أن الاستهلاك الأقصى للأوكسجين

لدى لاعبي كرة القدم السعوديين هو أدنى من مستويات اللاعبين المتميزين في فرق كرة القدم الأوروبية نتيجة لاختلافات عرقية أو وراثية، بل كان ذلك في نظرنا بسبب انخفاض اللياقة البدنية لدى بعض اللاعبين السعوديين في ذلك الوقت. والدليل على ذلك أننا عندما قمنا في مختبر فسيولوجيا الجهد البدني في جامعة الملك سعود بإجراء اختبارات فسيولوجية على بعض لاعبي الفرق المتميزة في الدوري السعودي قبل عامين، وجدنا أن متوسط استهلاكهم الأقصى للأكسجين كان ٦٥,٦ ملي لتر/كجم في الدقيقة، مما يعني تجاوزهم لمستويات بعض الفرق الأوروبية المتميزة. ومن المعروف أن هناك علاقة طردية بين مقدار الاستهلاك الأقصى للأكسجين لدى اللاعب ومعدل حركته أثناء المباراة أو التدريب، مما يعني أن اللاعبين الذين يمتلكون استهلاكاً أعلى من الأكسجين سيتحركون بشكل أكثر من غيرهم.

بالإضافة إلى الجهد الهوائي (نسبة إلى استخدام النظام الأكسجيني كمصدر لطاقة العضلات) الذي يبذله اللاعب أثناء المباراة، تشير البحوث العلمية (التي تم فيها رصد حركة اللاعب بأجهزة التصوير ورصد ضربات قلبه بأجهزة تسجيل ضربات القلب) إلى أن اللاعب يقضي ما يقارب ٨ - ٩ % من وقت المباراة (أي ٧-٨ دقائق) في جهد بدني عالي الشدة (يشمل ذلك الجري السريع، وحركات تغيير الاتجاه، والوثب، والتوقف المفاجئ، إلخ...)، مما يعني أن اللاعب في هذه الفترات يستخدم النظام اللاهوائي كمصدر لطاقة العضلات. أما الدراسات التي تم خلالها قياس تركيز حمض اللبنيك في الدم، فتدلنا على أن تركيزه يتراوح من ٧-٩ ملي مول، خاصة في مباريات فرق الدرجة الممتازة (في السويد)، وينخفض هذا الرقم في حالة الفرق ذات المستوى الأدنى، غير أن بعض الباحثين يعتقدون أن مستوى تركيز حمض اللبنيك في الدم لا يعكس تركيزه بالضبط في العضلات، خاصة في حالات الجهد البدني الفكري كما هو الحال في كرة القدم، وبالتالي فمن المحتمل أن يكون تركيز حمض اللبنيك في العضلات أعلى بكثير مما هو في الدم.

يتضح لنا إذاً أن الجهد المبذول أثناء شوطي كرة القدم يتراوح من معتدل إلى مرتفع الشدة معظم فترات المباراة، ويتخلل ذلك فترات قصيرة من الشدة العالية. أن

ذلك يعني أن الوقود الأكثر استخداماً بغرض إنتاج الطاقة للعضلات العاملة هو جلايكوجين العضلات. وتقدر الدراسات مساهمة جلايكوجين العضلات في مباراة كرة القدم بحوالي ٦٠% من الوقود الكلي المستخدم، وهذا ما يعطي الأهمية القصوى لشحن المخزون الجلايكوجيني في العضلات وتعبئته قبل المباراة. لكن كيف يتم ذلك؟ يتم ذلك عن طريق التغذية الغنية بالمواد الكربوهيدراتية (مثل الأرز والخبز والمعجنات والمكرونات والمواد السكرية). وتشير البحوث التي تم فيها قياس محتوى العضلات من الجلايكوجين بعد شوطي المباراة إلى أنه يبلغ حداً منخفضاً، خاصة في نهاية الشوط الثاني للمباراة. وتشير دراسة علمية أجريت على بعض لاعبي كرة القدم اللذين كانت تغذيتهم الكربوهيدراتية منخفضة، إلى أن محتوى عضلاتهم من الجلايكوجين بلغ حداً منخفضاً في بداية الشوط الثاني، الأمر الذي جعلهم لا يتمكنون من مجاراة الفريق الآخر، وبدأت حركتهم وسرعتهم في الشوط الثاني بطيئة مقارنة بالآخرين اللذين كان المخزون الجلايكوجيني لديهم مرتفعاً نسبياً.

### **هل يؤدي التوقف عن التدريب إلى انخفاض كبير في اللياقة البدنية؟**

قبل عدة سنوات قمنا بإجراء بحث علمي على لاعبي أحد أندية الدرجة الممتازة لكرة القدم في الدوري السعودي، بغرض معرفة التغيرات الفسيولوجية الناجمة عن التوقف عن التدريب البدني (تدريبات كرة القدم) لمدة ٨ أسابيع. خلال ذلك البحث، تم إجراء مجموعة من القياسات الفسيولوجية على اللاعبين في نهاية الموسم، ثم قمنا بتكرار إجراء تلك القياسات السابقة على اللاعبين أنفسهم بعد مرور ٨ أسابيع من التوقف (أي مع بداية عودتهم لمزاولة تمريناتهم الاعتيادية في النادي بعد الإجازة الصيفية).

لقد كانت أهم نتائج هذا البحث أن ٨ أسابيع من التوقف عن ممارسة تدريبات كرة القدم قد أدت إلى انخفاض الاستهلاك الأقصى للأكسجين (وهو مؤشر للياقة البدنية) بأكثر من ١٠%، وانخفاضاً في حجم التهوية الرئوية (حجم الهواء الذي يمكن للاعب من استنشاقه في الدقيقة) بلغ حوالي ١١%، وانخفاضاً في النبض الأقصى (مقدار الأكسجين في كل ضربة من ضربات القلب) تجاوز

١٢%، وكذلك انخفاضاً في مقدار العتبة اللاهوائية يبلغ حوالي ١٨%، بالإضافة إلى ما سبق انخفضت القدرة اللاهوائية لديهم بحوالي ٣%. في المقابل ازدادت ضربات القلب القصوى لديهم بعد التوقف بمقدار يعادل ٥% (دلالة على زوال التكيف الحاصل في ضربات القلب من جراء تدريبات كرة القدم)، كما ازدادت نسبة الشحوم لديهم بنسبة ٦% تقريباً.

ماذا نستخلص من نتائج البحث السابق؟ يمكن أن نستنتج أن التوقف عن التدريب البدني لدى لاعبي كرة القدم بعد نهاية الموسم الرياضي يؤدي إلى تدهور ملحوظ في القدرات الفسيولوجية للاعب، والتي أستغرق تطويرها عدة شهور على الأقل. لذا نوصي بأن لا تطول فترة التوقف لتصل إلى شهرين، كما ينبغي على اللاعب الاهتمام بلياقته البدنية أثناء فترة التوقف حتى يقلل من التدهور المتوقع في اللياقة البدنية من جراء التوقف عن التدريب، ويمكن للاعب ممارسة أنشطة أخرى هوائية ولاهوائية للحد من انخفاض لياقته البدنية، فعلى سبيل المثال يمكنه ممارسة السباحة أو الهرولة أثناء فترة الإجازة الصيفية. كما نوصي بأن تبدأ برامج اللياقة البدنية للأندية مبكراً وبفترة كافية قبل بدء الموسم الرياضي حتى يتسنى للاعبين من تنمية لياقتهم البدنية قبل بدء المباريات الرسمية، مما يقلل من فرصة حدوث إصابات رياضية نتيجة لضعف عضلاتهم وانخفاض لياقتهم البدنية.

### **المتطلبات الفسيولوجية لكرة القدم للناشئين: هل تختلف عن الكبار؟**



تشير البحوث التي قمنا بإجرائها خلال السنوات العشر الماضية (سواء في المختبر أو في الملعب) على ناشئ كرة القدم السعوديين، أنه باستثناء مدة الشوطين، التي هي أقل زمناً من كرة القدم للكبار، فإن كرة القدم للناشئين لا تختلف كثيراً في متطلباتها الفسيولوجية عن كرة القدم لدى الكبار،

فهي رياضة تتطلب طاقة وجهداً، حيث يتحرك اللاعب طوال الشوطين ويقطع ما يزيد على ٥ كيلومترات خلال تلك الفترة. وتصل ضربات قلب الناشئ أثناء الشوطين في المتوسط ما بين ١٦٠ - ١٧٠ ضربة في الدقيقة، أي ما يعادل أكثر من

٨٠% من ضربات القلب القصوى. وتتفاوت شدة الجهد المبذول تبعاً لمركز اللاعب، حيث تبلغ ضربات القلب أقلها لدى قلب الدفاع وأعلىها لدى الظهيرين والجناحين والوسط، كما يبلغ معدل استهلاك الأوكسجين أثناء الشوطين ما يعادل ٧٠% من الاستهلاك الأقصى للأوكسجين. ولهذا نجد أن القدرة الهوائية القصوى لدى ناشئ كرة القدم تعد مرتفعة نسبياً.

أما السوائل المفقودة عن طريق العرق أثناء المباراة (أو التدريب) فتقدر في المتوسط ما بين ٢,٤ - ٣,٦ % من وزن الجسم، مما يتطلب العناية القصوى بتعويض السوائل المفقودة من خلال شرب السوائل في يوم المباراة، وقبل المباراة بحوالي ٢٠ دقيقة، وفيما بين الشوطين، وفي فترات توقف اللعب، وأخيراً بعد المباراة. ومن المعلوم أن فقداناً في سوائل الجسم يبلغ ٣% من وزن الجسم يقود إلى انخفاض في الأداء البدني لدى اللاعب يقدر بحوالي ١٥%. وتشير نتائج الأبحاث التي قمنا بها على ناشئ كرة القدم أثناء الجهد البدني في الجو الحار إلى أن عدم تناول السوائل (وخاصة الماء) فيما بين الشوطين يقود إلى انخفاض قدرة الجسم على التعرق، مما يعني تدني مقدرة الجسم على مكافحة ارتفاع درجة حرارة الجسم مع عدم قدرة اللاعب على أداء جهداً بدنياً مرتفع الشدة. والمعروف أن كل انخفاض في وزن الجسم بعد التدريب مقداره نصف كجم يجب تعويضه بشرب ما يعادل كأسّي ماء (٥٠٠ ملي لتر).

أما الطاقة المصروفة أثناء مباراة ناشئ كرة القدم فتقدر في المتوسط بحوالي ٨,٢ كيلو سعر حراري في الدقيقة، أي ما يتجاوز ٥٠٠ كيلو سعر حراري خلال الشوطين الذين مدة كل منهما ٣٠ دقيقة. وفي هذا الصدد يستحسن العناية بتغذية الناشئ الرياضي وخاصة من المواد الكربوهيدراتية، لذا فإن تناول المشروبات المحلاة بعد المباراة (أو التدريب) بالإضافة إلى التغذية الغنية بالكربوهيدرات كفيل بتعويض المخزون الجلايكوجيني في العضلات.

ويبدو من نتائج البحوث التي أجريت على الناشئين، أن كرة القدم للصغار تستقطب الناشئة المولودين في بداية السنة نظراً لأنهم الأكبر نضجاً، مما يجعلهم

الأسرع والأقوى ويمتلكون كتلة عضلية أكبر من أقرانهم الأقل نضجاً بيولوجياً. وتوضح الدراسات التي أجريت على ناشئي كرة القدم المتميزين مقارنةً بغير المتميزين إلى أن نسبة الشحوم في الجسم لدى اللاعبين المتميزين أقل من غير المتميزين وأن كتلتهم العضلية وقدرتهم على القفز لأعلى أكبر من غير المتميزين.

### الخلاصة:

تعد رياضة كرة القدم من الرياضات التي تلقي عبئاً كبيراً على العديد من أجهزة الجسم، وتتطلب طاقة مرتفعة نسبياً. ويبدو أن لاعب كرة القدم يقطع في المتوسط خلال شوطي المباراة ما يعادل ١٠ كم، ويصل معدل ضربات قلبه أثناء المباراة ما يزيد على ٨٠% من ضربات القلب القصوى المتوقعة. أما استهلاك الأوكسجين لديه فيبلغ ٧٠% من الاستهلاك الأقصى للأوكسجين. كما أن معدلات الاستهلاك الأقصى للاعب كرة القدم المتميزين تتراوح من ٦٠ إلى ٦٥ ملي لتر لكل كجم من وزن الجسم في الدقيقة. ونظراً لشدة الجهد البدني المبذول ومدته، فإن جلايكيوجين العضلات يصبح المصدر الرئيس كوقود للعضلات خلال شوطي المباراة، مما يعني أهمية العناية بالتغذية الكربوهيدراتية للاعب كرة القدم، مع الاهتمام بتعويض السوائل المفقودة، خاصة أثناء التدريب في الجو الحار. أخيراً، ونظراً للمتطلبات الهوائية واللاهوائية لكرة القدم، فمن الضروري أن تتضمن تدريبات كرة القدم تطويراً للقدرتين الهوائية واللاهوائية لدى اللاعب، وأن تبدأ تدريبات اللياقة البدنية في الأندية في وقت مبكر يسبق فترة بدء الموسم الرياضي بوقت كافٍ.