

التأثيرات الفسيولوجية لفقدان السوائل لدى ناشئي كرة القدم أثناء الجهد البدني في الجو الحار

هزاع بن محمد الهزاع ، وخالد بن صالح المزيني ، و سعيد بن أحمد الرفاعي ،
وعبد الرحمن بن سعد العنقوي ، و جميل بن فيروز الرشيد ،
ومحمد عبد السلام سليمان ، و محمد بن يعرب دفتدار

مختبر فسيولوجيا الجهد البدني
قسم التربية البدنية وعلوم الحركة
كلية التربية - جامعة الملك سعود
الرياض - المملكة العربية السعودية

□ ملخص :

هدف البحث إلى دراسة التأثيرات الفسيولوجية لفقدان السوائل لدى ناشئي كرة القدم خلال مباراة تجريبية في الجو الحار. وقد تم تقسيم عينة الناشئين (١٣ - ١٥ سنة) إلى فريقين متكافئين من اللاعبين، وتم عشوائياً السماح لأفراد أحد الفريقين باستهلاك الماء خلال فترة ما بين الشوطين (٥٢٨,٦ ± ٧٥,٦ مليلتر). بينما لم يتناول أفراد الفريق الآخر أي كمية من الماء. ولقد تم قياس كل من المسافة المقطوعة خلال الشوطين، و ضربات القلب، ومقدار السوائل المفقودة. وبلغت مدة كل شوط ٢٥ دقيقة، ولقد تراوحت درجة الحرارة الخارجية الجافة من ٣٨ درجة مئوية في بداية الشوط الأول إلى ٣٤ درجة مئوية في نهاية المباراة. أما درجة الحرارة الرطبة فلم تتجاوز ١٨ درجة مئوية خلال شوطي المباراة.

أظهرت نتائج الدراسة أن مجموع السوائل المفقودة لدى الناشئين الذين تناولوا الماء كان ١,١٤ (لتر) خلال المباراة (٢,٢٩٪ من وزن الجسم). أما الناشئين الذين لم يتناولوا الماء فبلغ مجموع السوائل المفقودة لديهم ١,٠٤ (لتر) (٢,٢٨٪ من وزن الجسم). إلا أن الملاحظ أن المجموعة التي لم تتناول الماء فيما بين الشوطين انخفض فقدانهم للسوائل عن طريق التعرق كثيراً (دال عند أقل من ٠,٠٥) خلال الشوط الثاني مقارنة بالشوط الأول، حيث بلغ مقدار الانخفاض ٥٨٪ (مقابل ٣٥٪ لدى المجموعة التي تناولت الماء). كما انخفضت المسافة المقطوعة في الشوط الثاني مقارنة بالشوط الأول لدى كلا المجموعتين. أما متوسط ضربات القلب خلال الشوطين فبلغ حوالي ١٧٣ ضربة/ق للمجموعة التي استهلكت الماء وحوالي ١٧٠ ضربة / ق للمجموعة التي لم تستهلك الماء بين الشوطين، بدون وجود فروق معنوية بينهما. كما انخفضت لدى كلتا المجموعتين نسبة الوقت التي تجاوزت خلاله ضربات القلب معدل ١٥٩ ضربة / ق خلال الشوط الثاني مقارنة بالشوط الأول، أما ضربات القلب القصوى، فلقد كان الانخفاض في الشوط الثاني مقارنة بالأول أكبر لدى المجموعة التي لم تتناول الماء. خلاصة نتائج هذه التجربة تشير إلى أن عدم تناول الماء أثناء الجهد البدني في الجو الحار لدى ناشئي كرة القدم يقود إلى انخفاض قدرة الجسم على التعرق وبالتالي انخفاض مقدرة الجسم على مكافحة الارتفاع في درجة حرارة الجسم.

Physiological Effects of Dehydration During Youth Soccer in Hot Environment.

H.M. AL-Hazaa, K.S. Almuzaini, S.A. Al-Refae, A.S. AL-Angari, J.F. AL-Rasheed, M.A. Sulaiman, and M. Y. Dafterdar.
Exercise Physiology Laboratory, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia.

□ Abstract :-

The purpose of this study was to examine the effects of fluid intake/restriction on physiological variables during youth soccer in hot environment. Fourteen young soccer player (13-15 yr.) were divided into two equal teams and randomly assigned to group 1 (G1) which was allowed to drink water during half-time (an average of 529 ml) and group 2 (G2) which did not drink any fluid. The dry-and wet-bulb temperatures at the start of the match were 38 C & 18 C, respectively. The findings of this study indicated that the total fluid loss during the 50 min match was 1.14 L (2.29% of body weight) in G1, and 1.04 L (2.28% of body weight) in G2. However, relative to the first-half, G2 fluid loss was significantly less (58% as apposed to 35% in G1). The average HR and the % of time that HR > 159 bpm as well as the total distance covered by players were all reduced during the second-half in both groups (p < 0.05). It was concluded that fluid restriction during half-time significantly affected fluid loss during the second-half in youth soccer match, played in hot environment. This may have a profound negative effect on the body's ability to dissipate heat.

□ مقدمة:

غالباً في الأحوال الاعتيادية، حيث يقوم الجسم بالتخلص من الحرارة المنبعثة منه بوسائل متعددة من أهمها تبخر العرق.

وتعد عملية تبريد الجسم بواسطة التعرق الوسيلة الوحيدة للتخلص من الحرارة في الجو الجاف الشديد الحرارة، حيث تكون درجة الحرارة الخارجية أعلى من درجة حرارة الجلد (١٢،١١). لكن عندما لا يتم تعويض السوائل المفقودة من الجسم بواسطة التعرق، فإن ذلك يقود إلى التأثير السلبي على الأداء البدني (١٤)، وتشير الدراسات إلى أن انخفاضاً مقداره ١,٨% من وزن الجسم نتيجة لفقدان السوائل يحد من الأداء البدني العنيف (١٥)، ويعرض اللاعب للإصابات الحرارية (١٦)، وهذا ما حدا الاتحاد الدولي لكرة القدم (FIFA) أن يجري تعديلات في قانون كرة القدم، عام ١٩٩٤م، نجم عنها السماح بشرب السوائل أثناء توقف اللعب شريطة عدم مغادرة اللاعب لأرض الملعب.

ويعتمد مقدار فقدان السوائل من الجسم لدى الأطفال والناشئين على شدة الجهد البدني ومدته ودرجة الحرارة الخارجية (١٧). لذا يعد تعويض السوائل المفقودة أثناء الجهد البدني في الجو الحار لدى الأطفال والناشئين أمراً ضرورياً لمنع ارتفاع درجة حرارة الجسم الداخلية (١٨-٢٠)، خاصة إذا عرفنا أن الأطفال الذين دون سن الرشد أقل قدرة على تحمل الجهد البدني في الجو الحار مقارنة مع الكبار (٢١،٢٠،١٨) نتيجة لاختلافات تشريحية ووظيفية (٢٢: ص ٢٦٨-٢٩٩)، من أهمها انخفاض قدرة الغدد العرقية لديهم على التعرق، وزيادة مساحة سطح الجسم لدى الأطفال نسبة إلى وزن أجسامهم مقارنة بالكبار (٢٣).

مما سبق تتضح أهمية دراسة التأثيرات الفسيولوجية لفقدان السوائل لدى ناشئي كرة القدم، خاصة أننا لاحظنا من تجربتنا مع الناشئين السعوديين (٧) عدم وجود رغبة لدى البعض منهم لاستهلاك السوائل بانتظام أثناء ممارسة كرة القدم، حتى إن بعضهم ينتظر حتى مرحلة متأخرة من الشعور بالعطش قبل أن يبادر إلى شرب السوائل. وعلى هذا فإن هذه الدراسة

تعد كرة القدم الرياضة الشعبية الأولى حول العالم، حيث يتجاوز عدد اللاعبين الرسميين المشاركين في هذه الرياضة ١٢٠ مليون لاعب (١). ويتوافر حالياً معلومات كافية عن فسيولوجيا كرة القدم لدى الكبار، مما ساعد كثيراً في فهم المتطلبات "الفسيولوجية" لهذه الرياضة (١-٦)، حيث تصل المسافة المقطوعة من قبل اللاعب خلال الشوطين إلى ١٠ كم أو أكثر، ويتجاوز معدل ضربات القلب خلال المباراة ١٦٠ ضربة في الدقيقة، ويصل مقدار الجهد المبذول أثناء الشوطين حوالي ٧٠% من الاستهلاك الأقصى للأكسجين، كما يتم خلال مباراة كرة القدم، وخاصة في الجو الحار، فقدان كمية محسوسة من سوائل الجسم عن طريق التعرق، وينخفض محتوى العضلة من الجلايكوجين في نهاية المباراة إلى حد كبير. وعلى الرغم من توافر المعلومات عن فسيولوجيا كرة القدم للكبار، إلا أن البحوث المتعلقة بالجوانب الفسيولوجية لكرة القدم لدى الناشئين قليلة (٨،٧). هذا النقص في البحوث الفسيولوجية لكرة القدم للناشئين لا يتماشى من الاهتمام المتزايد والشعبية المرتفعة للبطولات الدولية والقارية والإقليمية لكرة القدم للصغار.

وفي رياضة مثل كرة القدم فإن أهم عاملين مسببين للتعب، وخاصة في الجو الحار، هما: نفاذ جلايكوجين العضلات الذي يمثل مصدراً مهماً للطاقة أثناء الانقباض العضلي المرتفع الشدة، والارتفاع في درجة حرارة الجسم مع فقدان اتزان السوائل (٩). والمعروف أن معدل إنتاج الحرارة أثناء الجهد البدني المرتفع الشدة يزداد إلى حد كبير، نظراً لأن أكثر من ٧٥% من الطاقة المنتجة أثناء الجهد تكون على هيئة حرارة منبعثة من الانقباض العضلي (١٠-١٢). ولو تصورنا أن الجسم لا يمكنه التخلص من الحرارة المنبعثة من الانقباض العضلي بصورة أو بأخرى، فإن درجة الحرارة الداخلية للجسم سترتفع بمعدل درجة مئوية واحدة كل خمس دقائق، مما يقود في النهاية إلى ارتفاع درجة حرارة الجسم، ومن ثم إلى حدوث الإعياء الحراري خلال ١٥-٢٠ دقيقة فقط (١١،١٣). غير أن هذا لا يحدث

الحرارة الجاف، كما تم قياس درجة الرطوبة النسبية بواسطة جهاز قياس الرطوبة، بالإضافة إلى ذلك تم قياس درجة الحرارة الرطبة (Wet-bulb Temperature) بواسطة مقياس الحرارة الرطب.

قياس المسافة المقطوعة أثناء المباراة التجريبية:

تم قياس المسافة المقطوعة بالكيلومتر أثناء كل من شوطي المباراة بواسطة جهاز عداد المسافة (Pedometer) الذي تم تثبيته في الجهة الجانبية لسروال الناشئ، ولقد تم ضبط إيقاع الجهاز تبعاً لطول الخطوة المتوقع من قبل عينة الناشئين، كما تم تصفير الجهاز قبل بداية كل من شوطي المباراة. والجدير بالإشارة إلى أن عداد المسافة يحسب مقدار المسافة الإفقية التي يقطعها اللاعب فقط، وبالتالي فإن الجهد المبذول (والطاقة) أثناء القفز لأعلى لصد الكرة أو ضربها بالرأس مثلاً غير محسوب. وتشير دراسة مرجعية (٢٤) إلى أن متوسط خطأ القياس لهذه الأنواع من الأجهزة يصل إلى ٥-١٣ %

قياس ضربات القلب عن بعد:

لقياس العبء الملقى على القلب أثناء شوطي المباراة تم وضع أجهزة ضربات القلب عن بعد من نوع Vantage-XL على صدور الناشئين، وهذه الأجهزة - التي تعد خفيفة الحمل وصغيرة الحجم، ذات جزء مرسل يوضع على الصدر، وآخر مستقبل يوضع على رسغ اليد كالساعة (٢٢،٧: ص ٢٩٣). وتعد هذه الأجهزة ذات دقة عالية وثبات مرتفع (٢٥). وفي نهاية التجربة تم استرجاع بيانات ضربات القلب من الأجهزة وتسجيلها دقيقة دقيقة، وحساب المؤشرات التالية: معدل ضربات القلب خلال الشوطين الأول والثاني، ونسبة الوقت الذي تجاوزت خلاله ضربات القلب ١٥٩ ضربة في الدقيقة كمؤشر على الشدة المرتفعة، كما تم حساب أعلى وأدنى ضربات قلب لدى الناشئ خلال شوطي المباراة.

قياس مقدار السوائل المفقودة:

تم تقدير كمية السوائل المفقودة من خلال الفقد في الوزن قبل وبعد كل شوط من شوطي

هدفت إلى التعرف على التأثيرات الفسيولوجية لفقدان السوائل لدى ناشئي كرة القدم أثناء الجهد البدني في الجو الحار، من خلال دراسة تجريبية ميدانية لمجموعتين من ناشئي كرة القدم إحداهما تناولت ماء في ما بين الشوطين والأخرى لم تتناول أي شيء على الإطلاق.

الطريقة والإجراءات:

تم إجراء هذا البحث التجريبي ميدانياً أثناء مباراة تجريبية لكرة القدم للناشئين، حيث تم اختيار ١٤ ناشئاً يلعبون في مواقع مختلفة (ماعداد حراسة المرمى) من أصل ٢٢ لاعباً يمثلون فريقين متكافئين في أحد الأندية الممتازة في مدينة الرياض. ثم بعد ذلك تم تقسيم الفريقين عشوائياً إلى مجموعتين إحداهما تناولت كمية من الماء على قدر احتياجها خلال فترة ما بين الشوطين (المجموعة الأولى) والأخرى لم تتناول أي شيء (المجموعة الثانية). وتمت عملية مكافئة ومساواة للجهد المتوقع من الفريقين من خلال موازنة اللاعب في المجموعة الأولى مع لاعب مقابل له من المجموعة الثانية، فمثلاً: عند اختيار قلب دفاع من المجموعة الأولى تم اختيار قلب هجوم من المجموعة الثانية، وعندما تم اختيار جناح أيمن من المجموعة الأولى قابله ظهير أيسر من المجموعة الثانية وهكذا... بحيث أصبح في كل مجموعة لاعب أو أكثر من المراكز التالية: دفاع، وظهر، وجناح، ووسط، وقلب هجوم. ولقد تم الحصول على موافقة النادي الخطية والموافقة الشفهية من المدرب واللاعبين قبل إجراء التجربة. كما تم التأكيد على جميع الناشئين المشاركين في التجربة بأن لا يغيروا في غذائهم قبل موعد التجربة بيومين، وكذلك حثهم على شرب كميات كافية من الماء قبل بدء المباراة التجريبية بحوالي ٣٠-٦٠ دقيقة.

قياس درجة الإجهاد الحراري الخارجي أثناء التجربة:

تم إجراء التجربة في فصل الصيف (نهاية شهر يونيو)، في وقت قد تأقلم فيه اللاعبون إلى حد ما على التدريب في الجو الحار. ولقد تم قياس درجة الحرارة الخارجية بواسطة مقياس

بلغت مدة كل شوط من شوطي المباراة ٢٥ دقيقة، ويظهر الجدول رقم (١) درجات الحرارة الخارجية الجافة والرطوبة أثناء المباراة، ويتضح من الجدول أن درجة الحرارة الخارجية الجافة كانت مرتفعة وتزيد عن درجة حرارة الجلد، إلا أن الرطوبة النسبية منخفضة جداً، مما يساعد على تبخر العرق، وهذا ما يظهر جلياً عند النظر إلى درجة الحرارة الرطبة حيث لم تتجاوز ١٨ درجة مئوية في أقصى حالتها.

أما الجدول رقم (٢) فيوضح البيانات الوصفية لعينة الناشئين، حيث العمر متقارب جداً بين المجموعتين. التي تناولت الماء بين الشوطين، والتي لم تتناول أي شيء. كما أنه لا يوجد فروق دالة بين المجموعتين في وزن الجسم، أو في مستوى الهيموجلوبين أو مستوى الهيماتوكريت. كما أن درجة الحرارة الفموية كانت متقاربة جداً، وكانت ضمن الحدود الطبيعية قبل بداية المباراة.

أما مقدار السوائل المفقودة خلال المباراة لكل مجموعة من الناشئين فيوضحها الجدول رقم (٣). علماً أن متوسط كمية الماء المشروب من قبل المجموعة الأولى بلغ حوالي نصف لتر (٥٢٨,٦٠ ± ٧٥,٦٠ مليلتر). ويظهر من الجدول أن كمية السوائل المفقودة باللتر من قبل المجموعتين خلال الشوطين (٥٠ دقيقة) متقاربة. وعند حساب كمية السوائل المفقودة نسبة إلى وزن الجسم، فإن الفرق الضئيل في الكمية المطلقة اختفت، لتصبح نسبة السوائل المفقودة لدى المجموعة الأولى تساوي ٢,٢٩% مقابل ٢,٢٨% لدى المجموعة الثانية، أما عند حساب نسبة السوائل المفقودة في الشوط الثاني من المباراة إلى الشوط الأول، فنلاحظ أن المجموعة التي تناولت الماء كانت نسبة فقدها أعلى إذ بلغت: (٧٥,٤%) أما المجموعة التي لم تتناول الماء بين الشوطين فكانت نسبة فقدها: (٥٦,٢%)، إلا أن هذه الفروق غير دالة عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل.

ويوضح الجدول رقم (٤) مقدار المسافة المقطوعة خلال هذه المباراة التجريبية، ولقد تراوح معدل المسافة المقطوعة خلال الشوطين ما بين ٣,٤٣ كيلو متر لدى المجموعة التي لم تتناول الماء، و٣,٩٥ كيلومتر

المباراة، حيث تم وزن كل مفحوص بدون حذاء، وبسرورال قصير فقط بواسطة ميزان رقمي معايير من نوع "سيكا"، وتم تسجيل الوزن إلى أقرب ١٠٠ جم.

وقد تم أخذ مقدار السوائل المستهلكة بالحساب عند حساب السوائل المفقودة للمجموعة التي تناولت الماء في ما بين شوطي المباراة، ولقد تم حساب مقدار فقدان السوائل خلال كل شوط ومجموع السوائل المفقودة خلال الشوطين، كما تم حسابها كنسبة من وزن الجسم.

القياسات الكيموحيوية :

تم أخذ عينات دم شعري من الناشئين قبل بداية الشوط الأول وبعد نهايته، ثم بعد نهاية الشوط الثاني، حيث تم قياس مستوى الهيموجلوبين بواسطة جهاز قياس الهيموجلوبين (Hemoglobin meter) وقياس نسبة الهيماتوكريت بواسطة جهاز قياس الهيماتوكريت (Hematocrit) بعد عملية الطرد المركزية للأنايب الشعري الخاصة بها.

التحليل الإحصائي :

تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية، كما تم حساب الفروق بين مجموعتي الناشئين في المتغيرات قيد الدراسة خلال كل من الشوط الأول والثاني بواسطة اختبار -ت-. كما أجري تحليل التباين التثاني للمتغيرات قيد الدراسة على أساس الاستهلاك (ماء، وبدون ماء)، والفترة (الشوط الأول، والشوط الثاني). بالإضافة إلى ذلك تم حساب معاملات الارتباط بين المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة (كمية السوائل المفقودة، ومؤشرات ضربات القلب، والمسافة المقطوعة) بواسطة ارتباط بيرسون". ولقد تم تحديد مستوى الدلالة الإحصائية عند (٠,٠٥) أو أقل.

النتائج :

نظراً للحرارة الشديدة في فصل الصيف في مدينة الرياض، وحرصاً على سلامة الناشئين فقد تم الاتفاق على أن تبدأ المباراة التجريبية في نهاية فترة العصر، وقبل غروب الشمس بحوالي ٧٠ دقيقة، حيث يكون تأثير الإشعاع الحراري قد انخفض إلى حد ما. ولذا فقد

جدول رقم (١): درجات الحرارة الخارجية (درجة مئوية) أثناء المباراة التجريبية لكرة القدم (مدة الشوط ٢٥ دقيقة).

الشوط الثاني		الشوط الأول		المتغير
النهاية	البداية	النهاية	البداية	
٣٤	٣٧	٣٧	٣٨	درجة الحرارة الجافة (Dry - bulb)
١٦	١٧,٥	١٨	١٧,٥	درجة الحرارة الرطبة (Wet - bulb)
١٠	١١	١٢	١٢	الرطوبة النسبية (%)

جدول رقم (٢) : البيانات الوصفية لناشئي كرة القدم قبل بداية المباراة التجريبية.

الفرق بين المجموعتين *	المجموعة الثانية (بدون ماء)	المجموعة الأولى (بـ ماء)	المتغير
-	٧	٧	عدد المفحوصين
د. غ	$٠,٧٨ \pm ١٤,٥$	$٠,٧٨ \pm ١٤,٤$	العمر الزمني (بالسنوات)
د. غ	$٤,٨ \pm ٤٥,٢$	$٦,٨ \pm ٥٠,١$	وزن الجسم (كجم)
د. غ	$١١,٨ \pm ١٤٥,٨$	$٦,١ \pm ١٥٢,٦$	مستوى "الهيموجلوبين" (جم/لتر)
د. غ	$١,٨ \pm ٤٢,٧$	$٢,٠ \pm ٤٤,٠$	مستوى "الهيماتوكريت" (%)
د. غ	$٠,٨٢ \pm ٣٦,٩$	$٠,٢٦ \pm ٣٧,٠$	درجة الحرارة الفموية (م)

* د. غ = غير دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل.
المجموعة الأولى استهلكت ماءً خلال الاستراحة بين الشوطين، والمجموعة الثانية لم تستهلك أي شيء خلال الاستراحة بين الشوطين.

جدول رقم (١): درجات الحرارة الخارجية (درجة مئوية) أثناء المباراة التجريبية لكرة القدم (مدة الشوط ٢٥ دقيقة).

الشوط الثاني		الشوط الأول		المتغير
النهاية	البداية	النهاية	البداية	
٣٤	٣٧	٣٧	٣٨	درجة الحرارة الجافة (Dry - bulb)
١٦	١٧,٥	١٨	١٧,٥	درجة الحرارة الرطبة (Wet - bulb)
١٠	١١	١٢	١٢	الرطوبة النسبية (%)

جدول رقم (٢): البيانات الوصفية لناشئي كرة القدم قبل بداية المباراة التجريبية.

الفرق بين المجموعتين *	المجموعة الثانية (بدون ماء)	المجموعة الأولى (ماء)	المتغير
-	٧	٧	عدد المفحوصين
د. غ	$٠,٧٨ \pm ١٤,٥$	$٠,٧٨ \pm ١٤,٤$	العمر الزمني (بالسنوات)
د. غ	$٤,٨ \pm ٤٥,٢$	$٦,٨ \pm ٥٠,١$	وزن الجسم (كجم)
د. غ	$١١,٨ \pm ١٤٥,٨$	$٦,١ \pm ١٥٢,٦$	مستوى "الهيموجلوبين" (جم/لتر)
د. غ	$١,٨ \pm ٤٢,٧$	$٢,٠ \pm ٤٤,٠$	مستوى "الهيماتوكريت" (%)
د. غ	$٠,٨٢ \pm ٣٦,٩$	$٠,٢٦ \pm ٣٧,٠$	درجة الحرارة الفموية (م)

* د. غ = غير دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل.
المجموعة الأولى استهلكت ماء خلال الاستراحة بين الشوطين، والمجموعة الثانية لم تستهلك أي شيء خلال الاستراحة بين الشوطين.

جدول رقم (٣): مقدار السوائل المفقودة خلال المباراة التجريبية لدى ناشئ كرة القدم.

المتغير	المجموعة الأولى بـ (ماء)	المجموعة الثانية (بدون ماء)	الفروق بين المجموعتين *
كمية السوائل المفقودة (لتر) خلال الشوط الأول خلال الشوط الثاني خلال الشوطين	$0,18 \pm 0,69$	$0,38 \pm 0,73$	د . غ
	$0,19 \pm 0,45$	$0,17 \pm 0,31$	د . غ
	$0,19 \pm 1,14$	$0,35 \pm 1,04$	د . غ
كمية السوائل المفقودة نسبة إلى وزن الجسم (%) خلال الشوط الأول خلال الشوط الثاني خلال الشوطين	$0,39 \pm 1,38$	$0,76 \pm 1,58$	د . غ
	$0,38 \pm 0,91$	$0,35 \pm 0,69$	د . غ
	$0,28 \pm 2,29$	$0,67 \pm 2,28$	د . غ
نسبة السوائل المفقودة في الشوط الثاني إلى الشوط الأول (%)	$44,9 \pm 75,4$	$39,2 \pm 56,2$	د . غ

مدة الشوط ٢٥ دقيقة.

* د . غ = غير دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل .

جدول رقم (٤) : المسافة المقطوعة بـ(كم) خلال المباراة التجريبية لدى ناشئ كرة القدم.

المتغير	المجموعة الأولى بـ (ماء)	المجموعة الثانية (بدون ماء)	الفروق بين المجموعتين *
الشوط الأول	$0,35 \pm 2,26$	$0,66 \pm 1,86$	د . غ
الشوط الثاني	$0,59 \pm 1,68$	$0,63 \pm 1,57$	د . غ
المجموع بـ(كم)	$0,85 \pm 3,95$	$1,3 \pm 3,43$	د . غ

مدة الشوط ٢٥ دقيقة.

* د . غ = غير دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل.

وهذا يؤكد أهمية تناول الماء أثناء أداء جهد بدني في الجو الحار بغرض المساعدة على التخلص من الحرارة المنبعثة من الجسم خلال تبخر العرق. ولم يظهر أي دلالة للتفاعل أو التداخل (Interaction) بين شرب السوائل من عدمه وفترتي المباراة.

أما الشكل البياني رقم (٢) فيظهر أن الانخفاض في متوسط ضربات القلب في الشوط الثاني مقارنة بالشوط الأول لدى المجموعة التي تناولت الماء كان دالاً عند مستوى أقل من ٠,٠٥، بينما لم يكن الانخفاض دالاً (كان مستوى الدلالة ٠,٠٧) لدى المجموعة التي لم تتناول الماء. كما أن الانخفاض في معدل ضربات القلب القصوى في الشوط الثاني مقارنة بالأول كان أكبر لدى المجموعة التي لم تتناول الماء لكن الفروق عموماً بين الشوطين لم تكن دالة عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل. كما يظهر الشكل البياني رقم (٢) مقدار الانخفاض في نسبة الوقت الذي تجاوزت خلاله ضربات القلب ١٥٩ ضربة في الدقيقة خلال الشوط الأول مقارنة بالثاني والذي كان دالاً لدى كل من المجموعتين عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل. مرة أخرى لم يظهر أي تفاعل أو تداخل (Interaction) دال في مؤشرات ضربات القلب تبعاً لشرب السوائل من عدمه وفترتي المباراة.

وعند دراسة العلاقات الارتباطية بين متغيرات الدراسة لدى المجموعة التي تناولت الماء بين شوطي المباراة التجريبية والمجموعة التي لم تتناول الماء تبعاً لمقدار فقدان السوائل في كل من الشوط الأول والشوط الثاني، كما هو موضح في الجدول رقم (٦)، تتضح لنا ظاهرة تستحق بعض التعليق، فعلى الرغم من أن الارتباطات غير دالة عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل (نظراً لصغر حجم العينة في كل مجموعة (٧ ناشئين)، إلا أنها بشكل عام معتدلة إلى مرتفعة. ويبدو بوضوح من العلاقات الارتباطية إلى أن معدل فقدان السوائل في الشوط الأول لدى المجموعة التي لم تتناول الماء قاد إلى ارتفاع مؤشرات ضربات القلب في الشوط الثاني، بينما لم يحدث ذلك في المجموعة التي تناولت الماء (في الواقع انخفضت، حيث العلاقة سالبة). وبملاحظة العلاقات الارتباطية بين مقدار فقدان السوائل في الشوط الثاني مع مؤشرات ضربات القلب نجد أن الظاهرة السابقة انعكست، حيث يبدو لنا أنه كلما بذل أفراد المجموعة التي تناولت الماء جهداً أكبر في الشوط الثاني (وارتفعت من خلاله متوسط ضربات القلب والمسافة المقطوعة خلال ذلك الشوط) كلما فقدوا كمية أكبر من

لدى المجموعة التي تناولت الماء، إلا أن الفروق لم تكن دالة عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل. وعلى عكس السوائل المفقودة، فإن المسافة المقطوعة في الشوط الثاني منسوبة إلى المسافة المقطوعة في الشوط الأول كانت أعلى لدى المجموعة التي لم تتناول الماء فيما بين الشوطين مقارنة بالمجموعة التي تناولت الماء، لكن الفروق لم تصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل.

أما استجابة ضربات القلب لدى ناشئي كرة القدم الذين تناولوا الماء بين الشوطين والذين لم يتناولوه خلال المباراة التجريبية فيوضحها الجدول رقم (٥). ويظهر عدم وجود فروق دالة معنوياً عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل بين المجموعتين في جميع المتغيرات. ولقد بلغ متوسط ضربات القلب لدى المجموعة التي تناولت الماء قرابة ١٨٠ ضربة في الدقيقة خلال الشوط الأول، لينخفض المعدل إلى حوالي ١٦٨ ضربة في الدقيقة خلال الشوط الثاني. ولا يختلف الأمر كثيراً لدى المجموعة التي لم تتناول الماء. ولقد تمكن ناشئو كرة القدم من المجموعتين أن يبذلوا جهداً بدنياً خلال الشوط الأول من المباراة أدى إلى رفع ضربات القلب لديهم إلى أكثر من ١٥٩ ضربة في الدقيقة طوال ٨٤-٨٧% من وقت الشوط، (أي ما بين ٢١-٢٢ دقيقة من أصل ٢٥ دقيقة)، وتعد هذه شدة مرتفعة. إلا أن النسبة انخفضت لدى كلا المجموعتين في الشوط الثاني إلى ما بين ٦٤% وحوالي ٦٨%. كما يظهر من الجدول أيضاً إن ضربات القلب القصوى التي وصل إليها الناشئون في الشوط الأول كانت أعلى من الشوط الثاني (١٩٧ - ٢٠٠ ضربة/ق في الشوط الأول مقابل ١٩٣-١٩٥ ضربة/ق في الشوط الثاني).

ولعل السؤال الذي حاولت هذه الدراسة طرحه هو: هل يؤثر استهلاك الماء بين الشوطين في الجو الحار على الاستجابة الفسيولوجية لناشئي كرة القدم في الشوط الثاني؟ أي أن تتم المقارنة بين الشوطين الأول والثاني لدى كل مجموعة، وهذا ما يوضحه الشكلان البيانيان رقم (١) ورقم (٢)، إذ نلاحظ في الشكل البياني رقم (١) أن المسافة المقطوعة في الشوط الثاني مقارنة بالشوط الأول انخفضت لدى كلتا المجموعتين (عند مستوى ٠,٠٥). أما مقدار السوائل المفقودة، سواء كان ذلك بالتر، أو نسبة إلى وزن الجسم، فقد انخفضت لدى المجموعة التي لم تتناول الماء بين الشوطين، وكان مستوى الدلالة أقل من ٠,٠٥ (أي أن المجموعة التي لم تتناول الماء بين الشوطين انخفض لديهم معدل التعرق في الشوط الثاني مقارنة بالشوط الأول بصورة أكبر من المجموعة التي تناولت الماء بين الشوطين).

جدول رقم (٥): استجابة ضربات القلب خلال المباراة التجريبية لدى ناشئي كرة القدم.

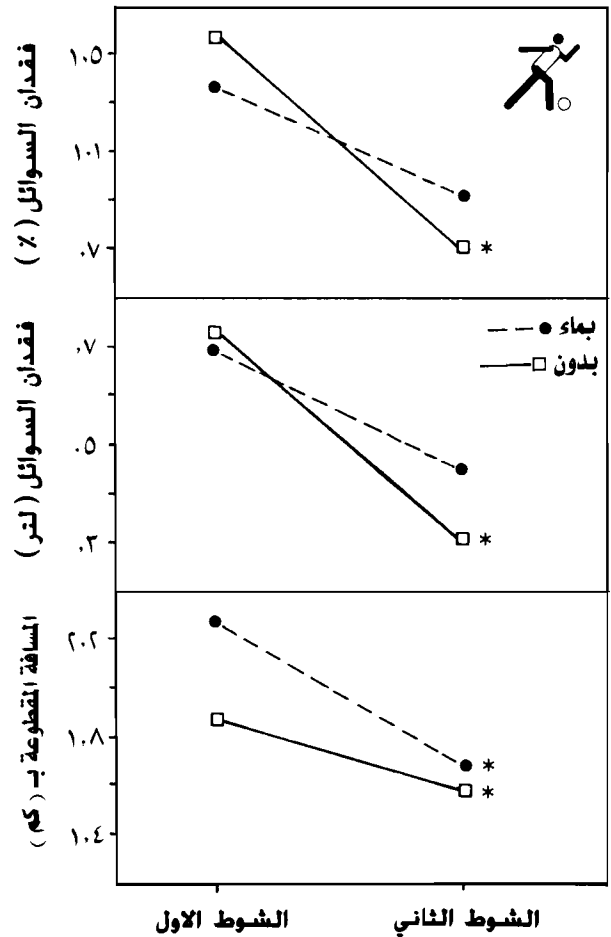
المتغير	المجموعة الأولى ب (ماء)	المجموعة الثانية (بدون ماء)	الفروق بين المجموعتين *
متوسط ضربات القلب خلال الشوط الأول (ضربة/ق)	8,9 ± 179,2	6,6 ± 174,3	د . غ
متوسط ضربات القلب خلال الشوط الثاني (ضربة/ق)	6,7 ± 167,5	10,3 ± 165,8	د . غ
نسبة الوقت (%) من الشوط الأول الذي تجاوزت خلاله ضربات القلب 159 ضربة/ق	15,9 ± 87,0	8,2 ± 84,1	د . غ
نسبة الوقت (%) من الشوط الثاني الذي تجاوزت خلاله ضربات القلب 159 ضربة/ق	15,8 ± 67,6	20,2 ± 64,4	د . غ
ضربات القلب القصوى خلال الشوط الأول (ضربة/ق)	7,5 ± 197,2	7,2 ± 199,7	د . غ
ضربات القلب القصوى خلال الشوط الثاني (ضربة/ق)	2,5 ± 194,8	9,3 ± 192,7	د . غ
ضربات القلب الدنيا خلال الشوط الأول (ضربة/ق)	15,2 ± 127,2	16,9 ± 124,4	د . غ
ضربات القلب الدنيا خلال الشوط الثاني (ضربة/ق)	12,1 ± 119,8	9,2 ± 126,2	د . غ
نسبة متوسط ضربات القلب إلى ضربات القلب القصوى خلال الشوط الأول (%)	3,3 ± 90,9	4,8 ± 87,1	د . غ
نسبة متوسط ضربات القلب إلى ضربات القلب القصوى خلال الشوط الثاني (%)	4,1 ± 85,9	2,0 ± 86,0	د . غ

مدة الشوط ٢٥ دقيقة.

* د . غ = غير دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ أو أقل

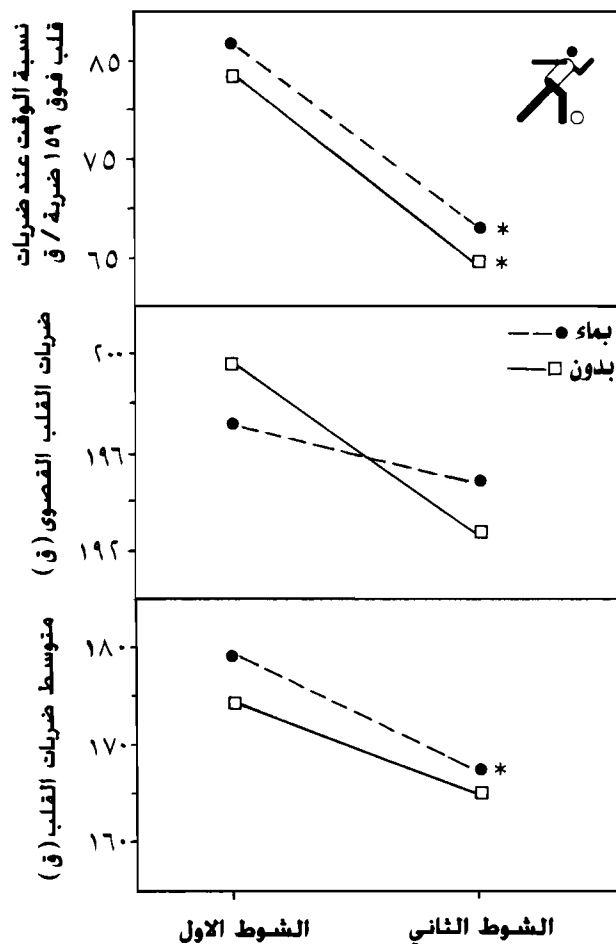
جدول رقم (٦) : ارتباط " بيرسون " بين بعض متغيرات الدراسة لدى المجموعة التي تناولت الماء بين الشوطين (المجموعة الأولى) والمجموعة التي لم تتناول الماء (المجموعة الثانية)

العلاقة	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
مقدار السوائل المفقودة في الشوط الأول مع معدل ضربات القلب في الشوط الثاني	0,67 -	0,72
مقدار السوائل المفقودة في الشوط الأول مع نسبة الوقت الذي تجاوزت خلاله ضربات القلب 159 ضربة/ق في الشوط الثاني	0,70 -	0,68
مقدار السوائل المفقودة في الشوط الأول مع ضربات القلب القصوى في الشوط الثاني	0,50	0,51
مقدار السوائل المفقودة في الشوط الأول مع المسافة المقطوعة في الشوط الثاني	0,23 -	0,03
مقدار السوائل المفقودة في الشوط الثاني مع معدل ضربات القلب في الشوط الثاني	0,43	0,20 -
مقدار السوائل المفقودة في الشوط الثاني مع نسبة الوقت الذي تجاوزت خلاله ضربات القلب 159 ضربة/ق في الشوط الثاني	0,67	0,14 -
مقدار السوائل المفقودة في الشوط الثاني مع ضربات القلب القصوى في الشوط الثاني	0,27 -	0,41 -
مقدار السوائل المفقودة في الشوط الثاني مع المسافة المقطوعة في الشوط الثاني	0,48	0,64 -



شكل رقم (١) : المسافة المقطوعة (كم) ومقدار السوائل المفقودة (بالتر، ونسبة إلى وزن الجسم) لدى ناشئي كرة القدم الذين تناولوا الماء بين شوطي المباراة التجريبية (٠٠٠٠٠٠) والذين لم يتناولوا الماء (—).

★ تعني أن هناك فروقاً دالة بين شوطي المباراة عند مستوى دلالة أقل من ٠,٠٥.



شكل رقم (٢): متوسط ضربات القلب، وضربات القلب القصوى، ونسبة الوقت الذي تجاوزت خلاله ضربات القلب ١٥٩ ضربة/ق خلال شوطي المباراة التجريبية لدى ناشئي كرة القدم الذين تناولوا الماء بين الشوطين (٠٠٠٠٠٠) والذين لم يتناولوا الماء (—).

★ تعني أن هناك فروقاً دالة بين شوطي المباراة عند مستوى دلالة أقل من ٠,٠٥.

التي أدت إلى تبريد الفم (في الواقع فإن درجة الحرارة الفموية ، مقارنة مع درجة الحرارة قبل بداية المباراة التجريبية ، قد انخفضت قليلاً في نهاية الشوط الأول لدى كلتا المجموعتين بمقدار يتراوح في متوسطه من ٠,٣ الى ٠,٤ درجة مئوية ، تبعه انخفاض مماثل في نهاية الشوط الثاني) . وعلى الرغم من قصر زمن الشوط (٢٥ دقيقة) ، إلا أن الاعتقاد أن هناك ارتفاعاً في درجة حرارة الجسم الداخلية ، نظراً لارتفاع شدة الجهد البدني أثناء مباراة كرة القدم كما هو واضح من ارتفاع متوسط ضربات القلب. بل إن الدراسات التي أجريت على لاعبي كرة القدم الراشدين وجدت أن معدل درجة حرارة الجسم (من المستقيم) بلغ ٣٩,٥ م لمجموعة من اللاعبين السويديين عند درجة حرارة خارجية تراوحت من ٢٠-٢٥ درجة مئوية (١).

ويبدو من قراءات درجات الحرارة الخارجية أن الإجهاد الحراري الخارجي لم يكن عالياً جداً ، نظراً لانخفاض الرطوبة النسبية ، ووجود نسيم من الهواء. وهذا انعكس على درجة الحرارة الرطبة (Wet-bulb) ، حيث لم تتجاوز ١٨ درجة مئوية خلال فترات الشوطين . وتحت التوصيات الطبية على ضرورة أخذ الحيطة والحذر أثناء أداء جهد بدني تكون فيه درجة الحرارة الرطبة دون ١٩ درجة مئوية ، مع التأكيد على توفير السوائل للاعبين ، وحثهم على شربها ، ومراقبة الذين يتجاوز فقدانهم للسوائل ٣% من وزن الجسم بشكل خاص (٢٠) . كما أن التوصيات تؤكد أيضاً على خفض وقت التدريب أو المباراة عندما تتجاوز درجة الحرارة الرطبة ٢٥ درجة مئوية (٢٠) . والمعروف أن خفض مدة الشوط من ٣٠ دقيقة الى ٢٥ دقيقة في الأيام الشديدة الحرارة قد أدى إلى انخفاض الإصابات الحرارية لدى المشاركين في بطولة الولايات المتحدة الأمريكية لكرة القدم تحت سن ١٤ سنة (٢٨) ، علماً بأن ارتفاع درجة الحرارة في تلك البطولة قد أدى إلى حدوث ٣٤ إصابة

السوائل. أما المجموعة الثانية فكلما بذل أفرادها جهداً أكبر لم يظهر ذلك على هيئة فقدان سوائل من الجسم. وهذا شيء منطقي نتيجة لانخفاض المحتوى المائي لديهم منذ الشوط الأول ، وعدم تعويضه فيما بين الشوطين

المناقشة:

تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن عدم شرب الماء لدى ناشئي كرة القدم أثناء فترة ما بين شوطي المباراة التجريبية أدى إلى انخفاض معدل التعرق لديهم في الشوط الثاني، حيث يبدو أن الجسم لجأ إلى ترشيد السوائل المفقودة حفاظاً على حجم الدم، والنتيجة هي انخفاض كمية السوائل المتجهة إلى الجلد ، وبالتالي انخفاض فعالية التخلص من الحرارة المنبعثة من الجسم مع احتمال حدوث الإصابات الحرارية (١٠) . وعلى الرغم من عدم وجود تأثيرات واضحة على معظم مؤشرات ضربات القلب نتيجة لعدم تناول الماء لدى ناشئي كرة القدم في هذه الدراسة، إلا أن المؤكد أن نقص السوائل له تأثير مباشر على درجة حرارة الجسم عند أداء جهد بدني في الجو الحار، حيث تشير الدراسات التي أجريت على الأطفال في عمر ١٠-١٢ سنة إلى أن هناك علاقة طردية بين مقدار السوائل المفقودة (كنسبة من وزن الجسم) وارتفاع درجة حرارة الجسم الداخلية (٢٦) . والمعروف أنه أثناء الجهد البدني المرتفع الشدة في الجو الحار، حتى وإن لم يدم أكثر من ساعة، فإن المشكلة تكمن في ارتفاع درجة حرارة الجسم، أما في الجهد البدني المعتدل إلى المرتفع الشدة، الذي يدوم عدة ساعات مثل " الماراتون " ، فإن انخفاض سوائل الجسم يقود إلى ارتفاع درجة حرارة الجسم (١٠، ١١، ٢٧) . غير أن فريق البحث لم يتمكن من قياس درجة الحرارة الداخلية للجسم من خلال المستقيم . وفي محاولتنا لقياس درجة حرارة الجسم لدى عينة البحث، تم قياس درجة الحرارة الفموية، إلا أنها لم تكن مقياساً صادقاً بعد نهاية الشوط الأول والثاني، نظراً لتأثر درجة حرارة الفم بالتهوية الرئوية العالية

التعرق، وإلى ارتفاع عتبة التعرق لديهم مقارنة بالكبار (١٨، ٢١، ٢٣، ٢٩)، وعندما يضاف إلى ذلك زيادة مساحة سطح الجسم لكل "كجم" من وزن الجسم لدى الأطفال مقارنة بالكبار (أي زيادة المساحة المعرضة لاكتساب الحرارة) ندرك مدى انخفاض قدرة الأطفال على تحمل الإجهاد الحراري نتيجة للتدريب البدني في الجو الحار.

ويظهر أن ناشئي كرة القدم بشكل عام لا يعوضون كل ما فقدوه من سوائل في فترة ما بين الشوطين، أو ما بعد المباراة أو التدريب، حيث تشير دراستنا الحالية إلى أن مقدار ما استهلكه ناشئو المجموعة التي تناولت الماء بلغ حوالي ٧٥% من مقدار ما فقدوه من سوائل خلال الشوط الأول. وهذا العجز في اتزان سوائل الجسم تمت ملاحظته في دراسة سابقة على الناشئين السعوديين (٧). وقد لا تبدو هذه الظاهرة قاصرة على الناشئين السعوديين، بل تبدو عالمية، إذ تشير الدراسات التي أجريت على متسابقي التحمل البالغين إلى أنهم يعوضون ما يصل إلى نسبة ٤٠-٥٠% من مقدار السوائل المفقودة نتيجة التعرق (٣١). أما الدراسات التي أجريت على لاعبي كرة القدم البالغين فترصدها دراسة مرجعية (٣٢) مفادها أن مقدار السوائل المستهلكة يبلغ حوالي ٣٥-٤٣% من مقدار السوائل المفقودة نتيجة للتعرق. لهذا فمن الضروري حث اللاعبين على استهلاك السوائل أثناء الجهد البدني في الجو الحار خاصة الأطفال والناشئين منهم.

وللمحافظة على كمية السوائل داخل جسم الطفل أو الناشئ أثناء الجهد البدني في الجو الحار فإن التوصيات تشير إلى ضرورة شرب ما يعادل ٧ "مليتر" لكل "كجم" من وزن الجسم في الساعة أثناء الجهد البدني المعتدل الشدة (٤٥-٥٠% من الاستهلاك الأقصى للأكسجين)، أما عند "شدة أعلى" فيجب تناول كميات أكبر من السوائل (١٧). وتشير بعض الدراسات إلى ضرورة احتواء السوائل المستهلكة على قدر معقول من "الصوديوم" يقارب محتواه الموجود في العرق لدى الأطفال (٣٣)، علماً بأن تركيز الصوديوم في العرق لدى الأطفال يعد أقل من الكبار (٣٣).

حرارية من مجموع ٤٠٠٠ لا لعب ناشئ شاركوا في المسابقة (٢٨).

ويُعد معدل السوائل المفقودة طوال شوطي المباراة لدى المجموعة التي تناولت الماء في هذه الدراسة أقل من السوائل المفقودة في دراسة سابقة أجريت على ناشئي كرة القدم السعوديين، ممن لهم وزن مماثل لعينة الدراسة الحالية (٧)، حيث بلغ متوسط السوائل المفقودة في الدراسة الحالية ١,١٤ من اللتر خلال ٥٠ دقيقة أي (١,٣٧ من اللتر في الساعة)، متراوحاً بين ٠,٦ إلى ١,٥ لتر طوال شوطي المباراة (أي من ٠,٧٢ إلى ١,٦ من اللتر في الساعة)، بينما بلغ مقدار فقدان السوائل في الدراسة السابقة (٧) على الناشئين السعوديين الممارسين لكرة القدم متوسطاً مقداره ١,٧٣ من اللتر في الساعة. وتشير دراسة ألمانية أجريت على مجموعة من ناشئي كرة القدم بلغت أعمارهم ما بين ١١-١٢ سنة إلى أن معدل فقدان السوائل لديهم عند درجة حرارة خارجية تعادل ٣٧ درجة مئوية بلغ ٠,٩ من اللتر، أو حوالي ٢% من وزن الجسم (٨). إلا أن معدل فقدان السوائل هذا يعد أقل بكثير من معدله لدى الكبار، حيث أشارت دراسة مرجعية إلى أن مقدار السوائل المفقودة من خلال التعرق لدى لاعبي كرة القدم الراشدين قد تراوح من ٠,٨٥ من اللتر إلى ٣,٦ لترات (١,٢ - ٤,٦% من وزن الجسم) خلال ٩٠ دقيقة، معتمداً ذلك على درجة الحرارة الخارجية ومقدار الرطوبة النسبية (٩).

والمعروف أن القدرة على التعرق لدى الكبار تزيد كثيراً عن الصغار (١٨، ٢٠، ٢١، ٢٣، ٢٩، ٣٠)، إذ إنه من الممكن أن يبلغ مقدار فقدان السوائل حداً عالياً لدى الكبار، كما حدث مع متسابق الماراثون الأمريكي "ألبرتو سالازار" الذي تشير دراسة إلى أن مقدار ما فقدته من سوائل من خلال التعرق أثناء مشاركته في سباق الماراثون في الدورة الأولمبية بلوس أنجلوس قد بلغ (٣,٧١) لترات في الساعة (٢٧).

ويعزى انخفاض قدرة الأطفال على التعرق إلى انخفاض قدرة الغدد العرقية لديهم على

- ١- إن رياضة كرة القدم للناشئين هي رياضة ذات شدة مرتفعة، وبالتالي تلقى عبئاً على جهاز التحكم الحراري في الجسم، خاصة عند ممارستها في الجو الحار. لذا يجب أخذ ذلك في الحسبان.
- ٢- يعد الأطفال والناشئون دون سن ١٦ سنة أكثر عرضة للإصابات الحرارية نتيجة لعدم قدرتهم مجازاة الكبار على التخلص من الحرارة، كما أن تأقلمهم للجو الحار يعد أبطأ من الكبار، لذا يجب التدرج في تدريبهم خاصة في الجو الحار، ومراقبتهم بحذر خاصة في بداية موسم الصيف.
- ٣- يفقد الناشئون أثناء ممارستهم كرة القدم مقداراً محسوساً من سوائل الجسم من خلال التعرق، لذا من الضروري توفير السوائل لهم أثناء التدريب أو المنافسة وتشجيعهم على شربها.
- ٤- يمكن الاستدلال بسهولة ويسر على مقدار ما يفقده الناشئ من سوائل بوزن جسمه قبل التدريب ثم بعده وملاحظة الفرق، وبالتالي تدارك هذا المفقود في المرات اللاحقة، مع ضرورة تعويض ما لا يقل عن ٨٠% من السوائل المفقودة عن طريق شرب السوائل بين الشوطين، وبعد نهاية التدريب أو المسابقة.
- ٥- يمكن الاسترشاد بالقاعدة التي مفادها أن كل انخفاض في وزن الجسم بعد التدريب مقداره نصف "كجم" يجب تعويضه بشرب ما يعادل كأس ماء (٤٠٠-٥٠٠ مليلتر).
- ٦- يمكن شرب بعض السوائل المحلاة بغرض تشجيع الناشئين على الشرب وتزويدهم بالطاقة، شريطة أن لا تتجاوز نسبة السكر ٦-٨%. كما يستحسن أن تحتوي السوائل على تركيز غير مرتفع من المنحلات (Electrolytes).
- ٧- من الضروري تجنب المشروبات المحتوية على "كافين"، نظراً لأثرها في إدرار البول الذي ينتج عنه زيادة فقدان السوائل من الجسم.
- ٨- من الضروري بدء التدريب أو المنافسة واللاعب لديه تروية كافية، وبصفة عامة يمكن شرب كأسين من الماء قبل التدريب بساعتين، ثم شرب كأس قبل ١٥ دقيقة من التدريب، ثم شرب الملاء كل ١٥ دقيقة أثناء التدريب، مع عدم إغفال شرب السوائل بعد الانتهاء من التدريب.
- ٩- أخيراً لا ينبغي الشرب من زجاجة واحدة، حفاظاً على سلامة اللاعب وصحته ومنعاً لانتقال العدوى.

وبناءً على مقدار المسافة المقطوعة خلال الشوط الثاني مقارنة بالشوط الأول ومؤشرات ضربات القلب، فإن الأداء البدني لناشئي كرة القدم في هذه الدراسة قد تأثر سلباً، خاصة أن هذه التغيرات قد تزامنت مع فقدان السوائل من الجسم نتيجة للتعرق. والمعروف أن انخفاضاً نسبته ١,٨% من وزن الجسم لدى الكبار نتيجة للتعرق يحد من الأداء البدني العنيف في الجو الحار (١٥)، حيث يعتقد أن فقدان السوائل من الجسم يقود إلى انخفاض قدرة الجسم على مقاومة ارتفاع درجة الحرارة الداخلية، كما يؤدي إلى انخفاض حجم الدفعة ونتاج القلب (١٠، ١١، ١٤). ولا يبدو أن انخفاضاً بهذا القدر (حوالي ٢% من وزن الجسم) في سوائل الجسم يؤثر على الأداء البدني غير الهوائي، حيث تشير دراسة أجريت على الكبار أن فقداناً للسوائل بمقدار ٢% من وزن الجسم لم يؤثر تأثيراً ملحوظاً على القدرة على الارتقاء لأعلى (القفز العمودي) أو على القدرة على التصويب بكرة السلة (٣٤).

أخيراً تؤكد نتائج هذه الدراسة إلى أن رياضة كرة القدم لدى الناشئين تعد مرتفعة الشدة، ولا تختلف كثيراً عن كرة القدم للراشدين، فمعدل ضربات القلب لدى كلتا المجموعتين بلغ في المتوسط خلال الشوطين الأول والثاني حوالي ١٧٧، و ١٦٧ ضربة في الدقيقة، على التوالي (أي حوالي ٨٦%، ٨١% من ضربات القلب القصوى)، بل إن نسبة الوقت الذي تجاوزت خلاله ضربات القلب ١٥٩ ضربة في الدقيقة تراوحت من ٧٧,٣% من زمن الشوط الأول إلى ٧٤,٤% من زمن الشوط الثاني. وهذه النسبة تبدو أعلى مما تم تسجيله في دراسة سابقة على الناشئين السعوديين أثناء ممارسة كرة القدم (٧). كما يبدو معدل ضربات القلب في الدراسة الحالية مقارباً لما تم تسجيله لناشئي كرة القدم الألمان، الذي تراوح بين ١٦٠ و ١٨٠ ضربة في الدقيقة (٨). وهذه الأرقام مقاربة لمعدل ضربات القلب لدى الكبار الممارسين لكرة القدم (٦,٤، ٢,١).

توصيات تطبيقية:

من خلال نتائج هذه الدراسة ومن خلال مراجعة الدراسات السابقة يمكن الخروج بالتوصيات التطبيقية التالية:

المراجع :

1. Ekblom B. Applied physiology of soccer. *Sports Med* 1986; 3: 50-60.
2. Bangsbo J. *The Physiology of Soccer- with Special reference to intense intermittent exercise*. Copenhagen, Denmark, 1993.
3. Kirkendall D. The applied sport science of soccer. *Physician Sportsmed* 1985; 13 (4): 53-59.
4. Reilly T. Football. In: Reilly T, Secher N, Snell P, Williams C. (Eds). *Physiology of Sports*. London : E. & F.N. Spon. 1990, pp. 371-425.
5. Rhodes E, Mosher R, Mckenzie D, Franks I, Potts J. Physiological profiles of the Canadian Olympic soccer team. *Canad J Appl Sport Sci* 1986 ; 11: 31-36.
6. Van Gool D, Van Gerven D, Boutmans J. Heart rate telemetry during a soccer game : a new methodology. *J Sports Sci* 1983; 1: 154.
7. Al-Hazzaa H, AL-Refaee S, Sulaiman M, et al. Energy demand and fluid loss during youth soccer. In: *Science and Football*, O'Hata N. (Ed.), Tokyo: Asain Football Confederation, 1995, pp. 310-325.
8. Klimt F, Betz M, Seitz U. Metabolism and circulation system of children playing soccer. In: *Children and Exercise XVI*, Coudert J, Van Praagh E. (eds.), Paris : Masson , 1992, pp. 127-129.
9. Maughan R, Leiper J. Fluid replacement requirements in soccer. *J Sports Sci* 1994; 12: S29 – S34.
10. Sawka M. Physiological consequences of hypohydration: exercise performance and thermoregulation. *Med Sci Sports Exerc* 1992; 24: 657-670.
11. Nadel E. Limits imposed on exercise in a hot environment. *Sports Science Exchange* 1990; Vol.3, No. 27.
12. الهزاع، هزاع محمد. التحكم الحراري وتعويض السوائل أثناء الجهد البدني في الجو الحار. السلسلة الثقافية للاتحاد السعودي للتربية البدنية والرياضة. العدد ١، ١٤١٣هـ.
13. Nadel E. New ideas for rehydration during and after exercise in hot weather. *Sports Science Exchange* 1988; Vol. 1, No. 3.
14. American College of Sports Medicine. ACSM Position Stand: Exercise and fluid replacement. *Med. Sci Sports Exerc* 1996 ; 28 : i-vii.
15. Walsh R, Noakes T, Hawley J, Dennis S. Impaired high-intensity cycling performance time at low levels of dehydration. *Int J Sports Med* 1994; 15 : 392-398.
16. American College of Sports Medicine. Position statement on the prevention of thermal injuries during distance running. *Physician Sportsmed* 1984 ; 12(7): 43-51.
17. Meyer F, Bar - Or O. Fluid and electrolyte loss during exercise: the pediatric angle. *Sports Med* 1994; 18: 4-9.
18. Bar-Or O. The child athlete and thermoregulation. In: *Exercise and Sport Biology*, Komi P. (ed.), Champaign , IL : Human Kinetics, 1982 , pp. 127-134.
19. Bar-Or O, Unnithan V. Nutritional requirements of young soccer players. *J Sports Sci* 1994; 12 : S39-S42.
20. Squire D. Heat illness: Fluid and electrolyte issues for pediatric and adolescent athletes. *Ped Clin North Amer* 1990; 37: 1085-1109.
21. Wagner J, Robinson S, Tzankoff S, Marino R. Heat tolerance and acclimatization to work in the heat in relation to age. *J Appl Physiol* 1972; 33 : 616-622.
22. الهزاع ، هزاع محمد، فسيولوجيا الجهد البدني لدى الأطفال والناشئين. الرياض. الاتحاد السعودي للطب الرياضي، ١٤١٧هـ.
23. Falk B, Bar-Or O. , MacDougall D. Thermoregulatory responses of pre-, mid-, and late-pubertal boys to exercise in dry heat. *Med Sci Sport Exerc* 1992; 688-694.
24. Montoye H, Kemper H, Saris W, Washburn R. *Measuring Physical Activity and Energy Expenditure*. Campaign, IL: Human Kinetics, 1996, p.73.
25. Treiber F, Musante L, Hartdagan S, Davis H, Levy M, Strong W. Validation of a heart rate monitor with children in laboratory and field setting. *Med Sci Sports Exer* 1989 ; 21 : 338-342.
26. Bar-Or O, Dotan R. Inbar O, Rothstein A, Zonder H. Voluntary hypohydration in 10 - to 12-year old boys. *J Appl Physiol* 1980 ; 48: 104-108.
27. Armstrong L, Hubbard R, Jones B, Daniels J. Preparing Alberto Salazar for the heat of the 1984 Olympic Marathon. *Physician Sportmed* 1986; 14 (3) : 73-81.