تأثير رياضة التجديف على بعض الهرمونات المؤثرة على مستوى الجلوكوز في مصل الدم

م. د/ مصطفى عبد الرحمن عبد العظيم سيف

المقدمة ومشكلة البحث

أضاف التقدم العلمي الكثير من الوسائل والبرامج الجديدة التي تساعد المهتمين بالتدريب في تهيئة المناخ الملائم للوصول بالرياضي إلى أعلى المستويات العالمية في مجال تخصصهم ، ومن هذا المنطلق بدأ المتخصصون في مجال التربية البدنية والرياضة إلى توجيه البحوث العلمية في اتجاهات متعددة منها الجانب البدني والحركي والوظيفي والبيوكيميائى .

ورياضة التجديف إحدى الرياضات المائية التي تمارس في الوسط المائي باستخدام القوارب وأجزائها من تجهيزات ومجاديف حرة التصميم وعن طريق حركات اللاعبين لقطع مسافة السباق في أقل زمن ممكن ، تبعاً لقواعد خاصة بالمنافسات بغرض تحقيق أهداف النشاط الرياضي .

وأوضح كل من محمد صبري عمر (١٩٧٨م) ، حسين على عبد السلام (١٩٩٩م) أن التجديف في مصر لم ينل حقه من الدراسات العلمية الجادة وخاصة ما يرتبط منها بمحاولة تحسين وتطوير الأداء وزيادة سرعة القارب وذلك يرجع إلى أن رياضة التجديف من الأنشطة الرياضية التي تتم بصعوبة خاصة في إجراء البحوث والدراسات لما تتميز به عن الأنشطة الأخرى ، وذلك يرجع إلى العلاقة المتبادلة بين المتغيرات الثلاثة في نفس الوقت وهى طريقة الأداء في التجديف وحركة اللاعب والأدوات المستخدمة ، لذا فإن محاولة تطوير الأداء في التجديف يجب أن ترتبط بهذه العلاقات أو بعضها .

ويرى الباحث في حدود علمه أن لاعب التجديف لم يأخذ حقه من الدراسات والأبحاث العلمية للوقوف على الحالة الوظيفية والبيوكيميائية والتي تؤهله إلى الوصول إلى المستويات القمية .

إن المحك الحقيقي للاعب التجديف هو السباق من خلال بطولة مع منافسين على قدر عال من الكفاءة ، وذلك لإظهار مواطن القوة والضعف ، والوقوف على ما يحدث داخل الجسم الرياضي من تغيرات بيوكيميائية ، يمكن من خلالها الاستفادة بها في طرق التدريب الحديثة للارتقاء بمستوى أداء لاعب التجديف من الناحية الوظيفية والبيوكيميائية والمهارية.

وتلعب الهرمونات دوراً أساسياً أثناء العمل العضلي ، فهي مركبات كيميائية لها قدرة مدهشة على التحكم في نشاط الجسم البشرى والخلل في وظيفتها يؤدى إلى صعوبات بالغة في الأداء أثناء السباق .

وهرمون الأنسولين يقوم بوظيفة هامة في التمثيل الغذائي للكربوهيدرات وهو تحويل الجلوكوز الموجود بالدم إلى جليكوجين في الكبد ، وكذلك المساعدة في أكسدة الجلوكوز في العضلات المختلفة ، وإذا نقص الأنسولين ارتفع الجلوكوز في الدم عن معدله الطبيعي ، وفى غياب الأنسولين أو نقصه يختل عمل الكبد ويفقد الكبد سيطرته على الموقف فيعجز عن تحويل الجلوكوز الزائد في الدم أو الممتص إلى الجليكوجين (النشا الحيواني) ، وكذلك تعجز العضلات عن الاستفادة من الجلوكوز الموجود في الدم ، فتضطر العضلات إلى أكسدة المواد الدهنية لتنتج الطاقة اللازمة لها ، وعملية أكسدة المواد الدهنية هذه شاقة ومجهدة للعضلة في غياب الجلوكوز . (وايت ومالاس Wright & Malaisse 2001) (وليام وفرانك وآخرون William & Frank & et al 2010)

Biatribe.org www.endocrineweb.com

er.wikipedia.org/wiki/in&vlin

وتسمى عملية تحويل جليكوجين الكبد إلى جلوكوز الدم (Clycogenelysis) Clycolysis وتتم بتأثير هرمون الأدرينالين الذي يفرزه نخاع الغدة الكظرية فوق الكلوية ، أما العملية التي يتكون فيها جليكوجين الكبد من جلوكوز الدم فتسمى Clycogenesis وهى تتم تحت تأثير هرمون الأنسولين الذي تفرزه خلايا بيتا B-Cell في جزر لانجرهانز Iskets of Langerhans . (فاندر وشيرمان وآخرون Vander & Sherman & et al 2014) (كارولا وهارلى وآخرون Carola & Harles & et al 2012)

en.wikioedia.org/wiki/glucose www.livestrong.com

ويعمل الأنسولين أساساً على إبطاء العملية العكسية المضادة بعملية الجليكوجين (أي إبطاء عملية تحلل الجليكوجين إلى جلوكوز ، كما يعمل أيضاً على تحويل الجلوكوز الزائد من الدم إلى الأنسجة) وبذلك يعود السكر في الدم إلى معدله الطبيعي ، وبذلك يتركز مفعول الأنسولين حول الإقلال من نسبة السكر الزائد في الدم .

(جادين وجونس وآخرون Gaudin & Jones & et al 2009)

مما سبق يتضح أهمية دراسة تأثير رياضة التجديف على بعض الهرمونات المؤثرة على مستوى الجلوكوز في مصل الدم والدور الأساسي الذي تقوم به أثناء المجهود والعمل العضلي لضمان الاستمرار في الأداء والسباق بكفاءة حتى نهاية السباق .

إن الكشف من خلال التحليلات البيوكيميائية في جسم الرياضي أثناء فترات العمل والراحة قد يفيد العديد من المتخصصين في برامج التدريب ، ويرى الباحث أن هذه الدراسة قد تفتح آفاقاً جديدة لدراسة وتوضيح الأسس الكيميائية أثناء عملية التدريب والسباقات التي تساعد المدربين في المجال التطبيقي العملي للوصول إلى أفضل معلومات وأنسب الطرق والأساليب الموضوعية المقننة للارتقاء بأداء لاعبي التجديف ومهنة التربية البدنية والرياضة إلى المستويات العالمية .

- هدف الدراسة:

مما سبق يمكن تحديد الهدف التالي :

- التعرف على مدى قدرة الهرمونات (أنسولين – أدرينالين) على المحافظة على مستوى السكر في مصل الدم ، حتى لا يحدث هبوط مفاجئ مما يؤدى إلى حدوث غيبوبة للاعب التجديف أثناء السباق في البطولة ، حيث يمكن الاستعداد لذلك بإمداد اللاعبين بسوائل سكرية .

- فروض الدراسة:

- وجود زيادة ذات دلالة معنوية في مستوى هرمون الأنسولين في مصل الدم عقب انتهاء السباق لصالح القياس البعدى (بعد انتهاء السباق مباشرة) .
- وجود زيادة ذات دلالة معنوية في مستوى هرمون الأدرينالين في مصل الدم عقب انتهاء السباق لصالح القياس البعدى (بعد انتهاء السباق مباشرة) .
- وجود انخفاض ذي دلالة معنوية في مستوى نسبة الجلوكوز في مصل الدم عقب انتهاء السباق بساعتين لصالح القياس القبلي والبعدى (قبل وبعد السباق مباشرة) .
- عودة كل من هرمون الأنسولين وهرمون الأدرينالين إلى المستوى الطبيعي خلال ساعتين من انتهاء السباق .

- إجراءات الدراسة:

المنهج المستخدم:

استخدم الباحث المنهج التجريبي لمجموعة واحدة ، أجرى عليها القياس القبلي والبعدى (بعد السباق مباشرة – وبعد السباق بساعتين) .

عينة الدراسة:

أجريت الدراسة على عينة من لاعبي التجديف تحت " ٢٣ " سنة بمنطقة الإسكندرية ، وقد بلغ العدد الكلى للعينة (١٠) عشر لاعبين ، تم اختيارهم بالطريقة العمدية – مع إجراء جميع الفحوص الطبية على أفراد عينة الدراسة للتأكد من سلامة الأجهزة الوظيفية .

وقد وضع الباحث بعض الشروط الواجب توافرها في اختيار العينة لضمان ارتفاع مستوى اللاعبين فنياً ومهارياً ووظيفياً :

- أن يكون اللاعب مسجل ضمن الاتحاد المصري للتجديف وأن يمر على اللاعب موسمين رياضيين وشارك في أقرب بطولة للجمهورية .
- أن يكون اللاعب في مرحلة الناشئين تحت " ٢٣ " سنة .
- المجال الزمني :

تم إجراء التجربة خلال الموسم التدريبي ٢٠١٥م .

- المجال المكاني :

تم إجراء تجربة البحث في المجرى الدولي المائي للتجديف بمطار النزهة بمنطقة الإسكندرية .

وقد تم سحب الدم من الوريد على ثلاث مراحل بمعدل ٣سم^{٣} دم في كل مرحلة لكل لاعب (قبل بداية السباق عقب الإحماء – بعد انتهاء السباق مباشرة – بعد انتهاء السباق بساعتين) .

حيث أنه أثناء السباق يكون المجهود العضلي المبذول من قبل لاعبي التجديف في قمته وبعد مضى ساعتين يكون هناك فترة زمنية كافية لعودة جميع أجهزة جسم الرياضي إلى حالتها الطبيعية ، وعلى ذلك فقد أجريت الفحوص المعملية للوقوف على التغيرات المحتملة التي يمكن أن تحدث خلال تلك المرحلة الزمنية .

- طرق البحث :

تم قياس الأنسولين بطريقة " الأليزا " وهى تعتمد على التفاعل بيت الأجسام المضادة للأنسولين ، والأنسولين .

كما تم قياس الأدرينالين بطريقة الفصل عن طريق " عمود الأمتزاز " باستخدام TRC Ambelite $_{50}$.

أما قياس الجلوكوز في الدم فقد تم باستخدام طريقة الأكسدة Colorme tric Method

خصائص عينة البحث

جدول (١) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء
للمتغيرات الأساسية لعينة الدراسة ن = ١٠

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
العمر	١٩,٦٠	١٩,٥٠	١,٢٦	٠,٥٤	٠,٠٣-
الطول	١٧٤,٤٠	١٧٥,٠٠	٢,٨٠	١,١٦-	٠,٧٠
الوزن	٦٠,٧٠	٦٠,٥٠	٢,٣١	٠,١٥-	١,٠٨-

يتضح من جدول (١) البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة ، حيث بلغ معامل الالتواء فيها مابين (-١,١٦ إلي ٠,٥٤) ، مما يؤكد إعتدالية البيانات الخاصة بالمتغيرات الأساسية.

عرض النتائج :-

جدول (٢) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء
لمتغيرات البحث قبل السباق مباشرة لعينة الدراسة ن = ١٠

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
أنسولين Miu/m1	١٧,٣٠	١٧,٥٠	٢,٣١	٠,١٥	١,٠٨-
أدرينالين mg%	١٧,٠٠	١٨,٠٠	٣,٦٥	١,٣٢-	٠,٥٤
جلوكوز mg%	٨٧,٤٠	٨٥,٠٠	٤,٧٧	٠,٧٩	٠,٩٦-

يتضح من جدول (٢) البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة ، حيث بلغ معامل الالتواء فيها مابين (-١,٣٢ إلي ٠,٧٩) ، مما يؤكد إعتدالية البيانات الخاصة بالمتغيرات قبل السباق مباشرة.

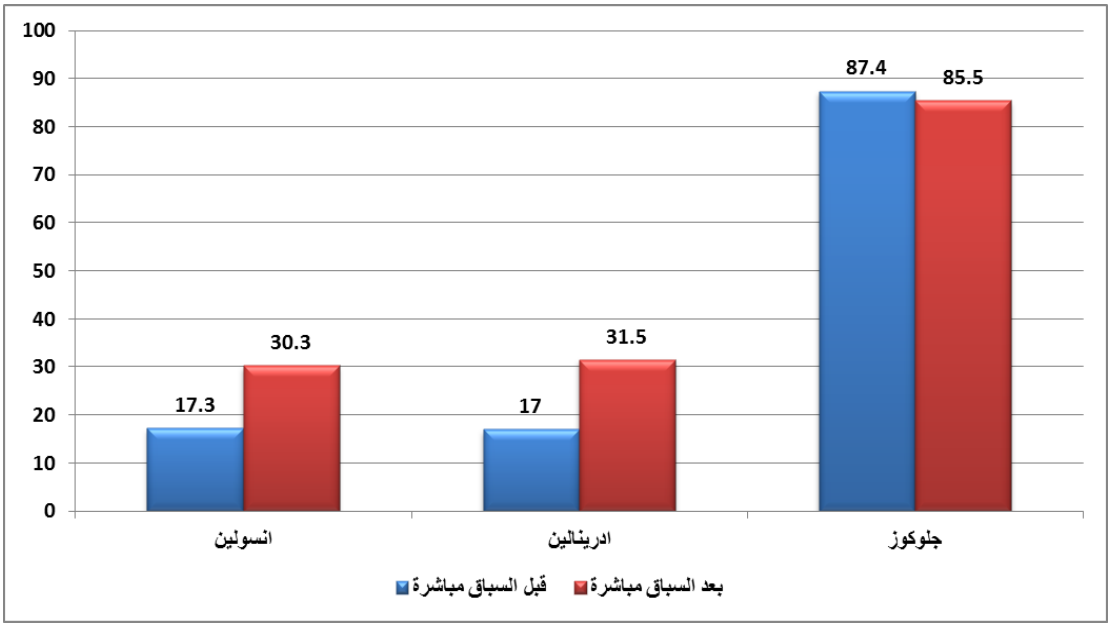
جدول (٣) يوضح اختبار "ت" الفروق لمتغيرات البحث قبل وبعد السباق مباشرة ن = ١٠

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	قبل السباق مباشرة		بعد السباق مباشرة		الفرق بين المتوسطين		قيمة (ت)	نسبة التغير%
	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع		
أنسولين Miu/m1	١٧,٣٠	٢,٣١	٣٠,٣٠	٦,٦٠	١٣,٠٠	٦,٤٥	*٦,٣٨	٧٥,١٤
أدرينالين mg%	١٧,٠٠	٣,٦٥	٣١,٥٠	٣,٣١	١٤,٥٠	٢,٠٧	*٢٢,١٧	٨٥,٢٩

جلوكوز mg%	٨٧,٤٠	٤,٧٧	٨٥,٥٠	٤,٠٩	١,٩٠	٠,٩٩	*٦,٠٤	٢,١٧

* معنوي عند مستوى ٠,٠٥ = (٢,٢٦)

يتضح من الجدول رقم (٣) والشكل البياني رقم (١) الخاص اختبار "ت" الفروق لمتغيرات البحث قبل وبعد السباق مباشرة: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) ، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٦,٠٤ إلى ٢٢,١٧) وهذه القيمة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) =(٢,٢٦) وذلك بنسبة تغير تراوحت ما بين (٢,١٧% إلى ٨٥,٢٩%) .



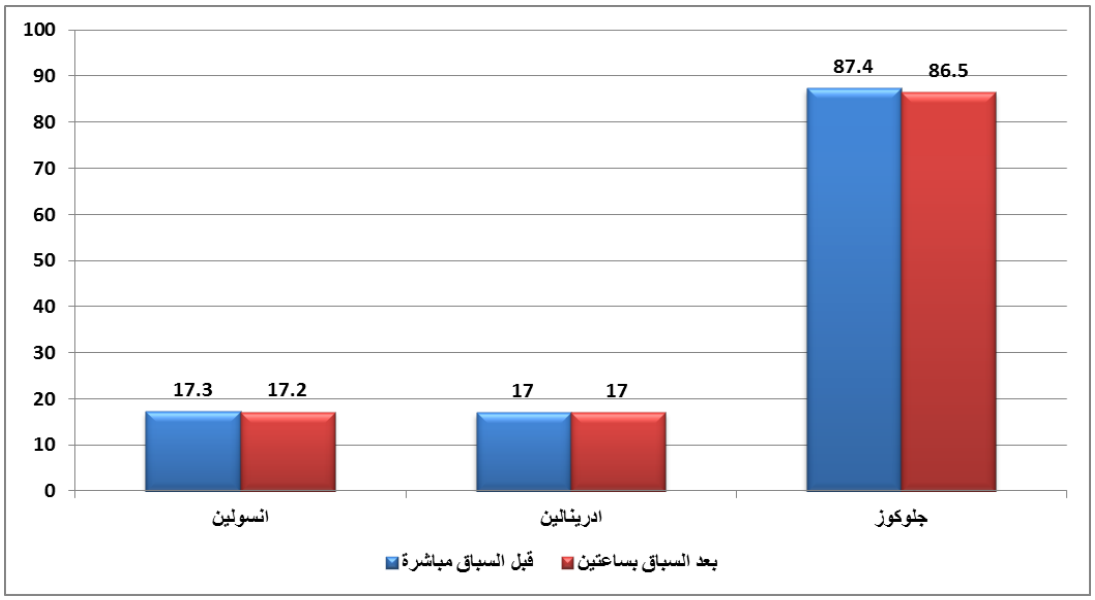
شكل (١) اختبار "ت" الفروق لمتغيرات البحث قبل وبعد السباق مباشرة

جدول (٤) يوضح اختبار "ت" الفروق لمتغيرات البحث قبل وبعد السباق بساعتين ن = ١٠

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	قبل السباق مباشرة		بعد السباق بساعتين		الفرق بين المتوسطين		قيمة (ت)	نسبة التغير%
	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع		
أنسولين Miu/m1	١٧,٣٠	٢,٣١	١٧,٢٠	٢,٢٥	٠,١٠	٢,٠٢	٠,١٦	٠,٥٨
أدرينالين mg%	١٧,٠٠	٣,٦٥	١٧,٠٠	٣,٦٢	٠,٠٠	٠,٦٧	٠,٠٠	٠,٠٠
جلوكوز mg%	٨٧,٤٠	٤,٧٧	٨٦,٥٠	٥,٠٨	٠,٩٠	٠,٥٧	*٥,٠١	١,٠٣

* معنوي عند مستوى ٠,٠٥ = (٢,٢٦)

يتضح من الجدول رقم (٤) والشكل البياني رقم (٢) الخاص اختبار "ت" الفروق لمتغيرات البحث قبل وبعد السباق بساعتين: عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) ، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٠,٠٠ إلى ٠,١٦) وهذه القيمة أقل من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) =(٢,٢٦) ، بينما يتضح وجود فروق معنوية في متغير الجلوكوز حيث كانت قيمة ت المحسوبة ٥,٠١ وهى اكبر من قيمة ت الجدولية ، وذلك بنسبة تغير لجميع المتغيرات تراوحت ما بين (٠,٠٠% إلى ١,٠٣%) .



شكل (٢) اختبار "ت" الفروق لمتغيرات البحث قبل وبعد السباق بساعتين

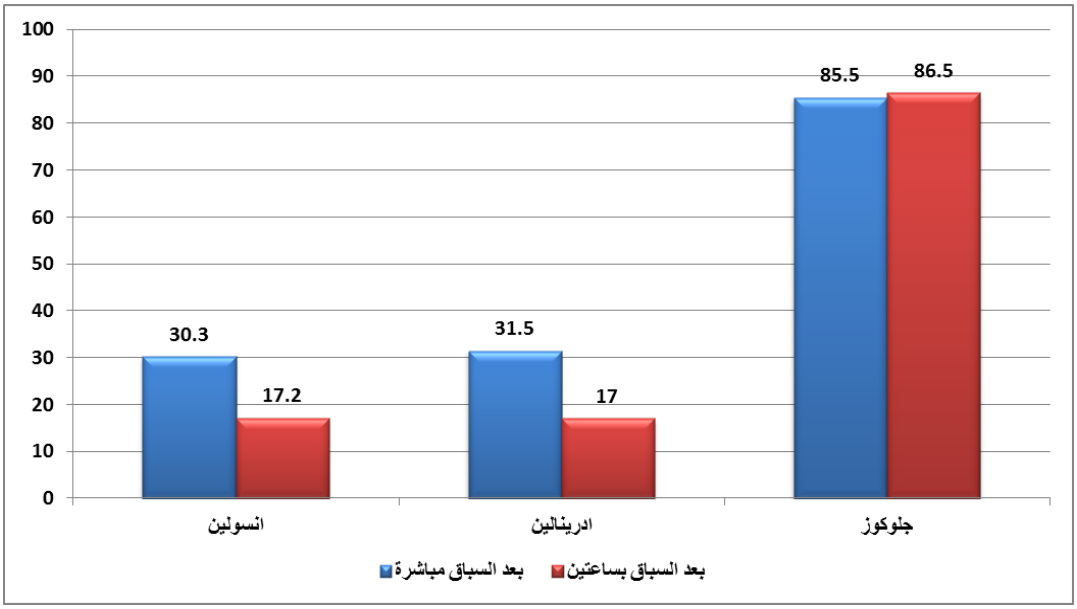
جدول (٥) يوضح اختبار "ت" الفروق لمتغيرات البحث بعد السباق مباشرة وبعد السباق بساعتين ن = ١٠

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	بعد السباق مباشرة		بعد السباق بساعتين		الفرق بين المتوسطين		قيمة (ت)	نسبة التغير%
	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع		
أنسولين Miu/m1	٣٠,٣٠	٦,٦٠	١٧,٢٠	٢,٢٥	١٣,١٠	٦,٦٤	*٦,٢٤	٤٣,٢٣
أدرينالين mg%	٣١,٥٠	٣,٣١	١٧,٠٠	٣,٦٢	١٤,٥٠	١,٧٨	*٢٥,٧٧	٤٦,٠٣
جلوكوز mg%	٨٥,٥٠	٤,٠٩	٨٦,٥٠	٥,٠٨	١,٠٠	١,٤٩	٢,١٢	١,١٧

* معنوي عند مستوى ٠,٠٥ = (٢,٢٦)

يتضح من الجدول رقم (٥) والشكل البياني رقم (٣) الخاص اختبار "ت" الفروق لمتغيرات البحث بعد السباق مباشرة وبعد السباق بساعتين: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) ، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٦,٢٤ إلى ٢٥,٧٧) وهذه القيمة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) =(٢,٢٦) بينما يتضح عدم

وجود فروق معنوية في متغير الجلوكوز وذلك بنسبة تغير للمتغيرات تراوحت ما بين (١,١٧% إلى ٤٦,٠٣%).



شكل (٣) اختبار "ت" الفروق لمتغيرات البحث بعد السباق مباشرة وبعد السباق بساعتين

مناقشة النتائج

من العرض السابق لنتائج الدراسة وبمقارنة البيانات الإحصائية قبل السباق وبعدها مباشرة وبعدها بساعتين ، تشير نتائج جدول (٣) و(٤) إلى وجود زيادة ذات دلالة معنوية في مستوى هرمون الأنسولين في مصل الدم بعد السباق مباشرة ، حيث يساعد ذلك على حرق الجلوكوز للإمداد بالطاقة .

إن التمرين الجاد والمزمن كلاهما يسبب زيادة في النسيج العضلي للأنسولين حتى يحفز على هدم المزيد من الكربوهيدرات . (فرانس وبرجر 2003 Vranic & Berger) (لي بلانس ونانديا وآخرون 2000 Le Blo & Nadeau & et al) (والبرج وهينركسون وآخرون 2005 Walbarg & Henrikson & et al)

ولقد لاحظ (بونن وهود وآخرون 2001 Bonen & Hood & et al) أن التمرين العنيف أو أقصى حبل للتمرين في الرياضي يؤدى إلى ٤٠% نقص في الأنسولين للعضلات الجانبية .

ووجد (سالتن 2006 Saltin) أن هناك زيادة في الأنسولين لدى الأفراد المدربين لهدم الكربوهيدرات من الأنسجة ، والدراسات على القوارض أوضحت أن هناك اتصالا عالي المستوى بين مستقبلات العضلات والأنسجة الدهنية ويمكن توزيعها لتحسين عمل الأنسولين بعد العمل العضلي وفى التمرين الحاد وتحت الأقصى في "القوارض" هناك اتحاد بين الزيادة في الأنسولين المحفز للجلوكوز المستخدم والمأخوذ للعضلات الهيكلية .

والأنسولين يقلل مستوى .F.F.A في البلازما في حالة الراحة (يونج Young 1999) وله دور هام عندما ترتفع نسبة الجلوكوز في الدم ، فإن إفراز الأنسولين يزيد مما يساعد على تسهيل مرور .F.F.A إلى الخلايا وبالتالي يقل تركيزها في الدم ، وبالعكس فعندما يقل إفراز الأنسولين فإن .F.F.A تزيد في الدم (لنجلى وتيلفورد وآخرين Langley & Telford & et al 2006) www.endocrineweb.com .

كما تظهر نتائج جدول (٣) وجود زيادة ذات دلالة معنوية في مستوى كل من هرمون الأدرينالين ، وقد يعزى ذلك نتيجة لزيادة الضغط العصبي وهو يؤدى إلى تكسير مركبات الجليكوجين إلى جلوكوز وأيضاً يساعد على تكوين الجلوكوز من مركبات غير نشوية (بروتينات ودهون) مما يؤدى إلى عودة مستوى السكر في الدم إلى مستواه الطبيعي ، بالرغم من احتراقه عن طريق هرمون الأنسولين (سالتن Saltin 2006) .

ففي حالة عمل عضلي يقترب من ٦٠% من الحمل تظهر زيادة معنوية في هرمون الكورتيزول تقارب قيمة ١١,٥ ميللى زئبق / ١٠٠ مللي في البداية تصل إلى ١٣,٥ مللي زئبق/١٠٠ مللي في نهاية التدريب . (هوالد وبورتمان Howald & Poortmans 1995) (سيتون وينج وآخرون Sutten & Young &et al 1999) www.hormone.org

إن التمرين يحدث زيادة في مستوى هرمون الكورتيزول في البلازما (هارتلى وماسون وآخرون Hartley & Mason & et al 2009) (متفير Meticier 1999) (شيفرد وسيدنى Shephard & Sidney 1995) وأن تلك الزيادة تحدث بعد التمرين بساعتين (فولينيس وبراندنبرج Fellenius & Brandenberger 2006) ، ففي بداية العمل العضلي يستمر إفراز الكوريتزول مع هرمونات أخرى ، حيث يساعد ذلك على اندفاع الجلوكوز بالدم من جلوكوز الكبد – ويعد الاستمرار والتكيف مع شدة التمرينات يهبط معدل إفراز هرمون الكورتيزول ويستمر إفراز الأينفرين والنورابنفرين وبالتالي يستمر تأثيرهما على الجهاز الدوري (وليام وستيفن وآخرون William & Steven & et al 2012)

وأوضح (هيرمتسن وبريت وآخرون Hermansen & Pruett & et al 2014) في دراسته أنه كان يظن أن الأدرينالين هو المضاد الوحيد للأنسولين ولكن ثبت بالتجربة أنه لايعمل في كل الأوقات بل يظهر تأثيره فقط أثناء الانفعال النفسي (كالخوف والغضب) ووقت الإحساس بالألم أو بشدة البرد ، وفى أثناء التمرينات الرياضية والاختناق (أي في أوقات الإجهاد) على أنه توجد هرمونات أخرى تقوم بنفس مفعول الأدرينالين وهى : Diabetegnic Hermone وهو أحد هرمونات الغدة النخامية Pituitary ، وهرمون الجلوكاجون Clucagon الذي تفرزه خلايا الفا Cells الكائنة في جزر "لاتجرهانز" البنكرياسية والذي

يعمل على إبطاء عملية تحويل جلوكوز الدم إلى جليكوجين العضلات (وبذلك يسبب زيادة نسبة السكر في الدم) وهرمون الكورتين Cortin الذي تفرزه القشرة الخارجية للغدة الكظرية متسببا في تكوين جلوكوز الدم من مصادر غير كربوهيدراتية (ولذا يزيد إفراز هذا الهرمون عند تعرض الجسم لأزمات يلزم فيها طاقة عالية)

INSULIN

Blood Glucose _____ Glycogen

Adrenalin diabetogenic h. glucagon, cortin

وتشير نتائج جدول (٣) و (٤) إلى وجود انخفاض ذي دلالة معنوية في مستوى الجلوكوز في مصل الدم بعد انتهاء السباق بساعتين لصالح (قبل وبعد السباق مباشرة) كما لما يرجع مستوى الجلوكوز إلى حالته الطبيعية وقد يعزى ذلك إلى طبيعة نشاط رياضة التجديف حيث يحتاج جسم اللاعب إلى طاقة عالية لضمان الاستمرار في التجديف والسباق حتى نهايته وبكفاءة عالية ، وانخفاض مستوى السكر في الدم عن معدله الطبيعي يعتمد على كمية المواد الكربوهيدراتية المخزونة في الجسم وكمية الطاقة المطلوبة ، ولهذا فإن عددا من الباحثين يسجلون نتائج مختلفة ، فالذين يبحثون عن تأثير المجهود المتوسط لا يسجلون أي تغيير ، والذين يبحثون في تأثيرات ساعة واحدة من الرياضة البدنية على الرجال الصائمين يسجلون نقصاً ، وبالطبع فقد سجل هبوط مطرد خلال العمل الطويل المجهد (إلان وكاتجا وآخرون Elain & Katja & et al 2013) ، (جرابس وهيمان وآخرون Garbus & Highmen & et al 2015) ، (هوالد وبورتمان Howald & Portmans 1995) www.eatright.org home.training.peaks.com .

إن تركيز الجلوكوز في الدم الشرياني بعد " ٤٠ " دقيقة من النشاط البدني لا يحدث به تغير ملحوظ عن مستواه الطبيعي قبل السباق ولكن يلاحظ نقص مستمر بعد ذلك (واهران وفيلج وآخرون Wahren & Felig & et al 2015) وأشار إلى أنه أثناء التمرين العنيف فان مستوى جلوكوز الدم ربما يهبط عن مستواه في الراحة ، ومقدرة الرياضي على المحافظة على مستوى الجلوكوز مرتفع في الدم أثناء النشاط العضلي العنيف يتوقف على مقدرته على احتراق كمية كبيرة من الجلوكوز في الكبد .

وأوضح كل من (تيلور ولاندرى Tayler & Landry) و(كلافس وأرنهيم Klafs & Arnheim) (2002) في أحد الدراسات أن استمرار فترة التدريب الرياضي ثلاث ساعات يؤدى إلى هبوط واضح في سكر الدم وباختبار تأثير التمرينات الرياضية على الجلوكوز وجد

أنه يقل في بداية التمرين لو قورن به أثناء الراحة ، وهذا النقصان لا يستمر أثناء عملية التدريب كلية ، بل يتبع بزيادة وتصل إلى (٢٠) دقيقة بعد نهاية النشاط العضلي (فولينس وبراندرينبرج Fellenius & Brandenderger 2006)

وجدير بالذكر فإن بقاء الجلوكوز في الدم عند معدله الطبيعي يتعلق بالتوازن Equilibrium بين نشاط مجموعتين من الهرمونات .

وقرب نهاية التمرين الطويل فان الرياضيين لا يظهرون انخفاضا دائماً في مستوى جلوكوز الدم كما يظهر في غير الرياضيين ، ولكن يظهر ارتفاعاً طفيفاً وهذه القابلية نحو التوازن بين تحريك واستخدام الجلوكوز تقرر أن الرياضيين أكثر قدرة على تنظيم هذا التوازن عن طريق استخراج الجلوكوز من جليكوجين الكبد بواسطة الهرمونات (دول وفريرج Doll & Preiburg 1998) en.wikipedia.org/wiki/glucose www.livestrong.con

وتشير نتائج جدول (٤) وجود انخفاض غير معنوي في مستوى هرمون الأنسولين وهرمون الأدرينالين بعد السباق بساعتين ، حيث عادت تلك الهرمونات إلى مستواها الطبيعي التي كانت عليه قبل السباق وقد يرجع ذلك إلى طبيعة سباقات التجديف التي يبذل الرياضي خلالها جهداً كبيراً وبالتالي يحتاج إلى مزيد من الطاقة الذي ينعكس على مستوى الجلوكوز بالدم وقيام تلك الهرمونات بوظائفها حيث يقع عليها العبء الأكبر لإعادة الأمور إلى طبيعتها وبالتالي إمداد جسم الرياضي بمزيد من الطاقة .

www.hormone.org er.wikipedia.org/wiki/insulin

وفى دراسة (بروتمان) أثبت أنه في كل من ٥٠% إلى ٧٠% من العمل البدني فان مستوى هرمون أنسولين البلازما ينقص بغض النظر عن نقص الجلوكوز (هوالد وبورتمان Howald & Poortmans 1995) وأثناء الـ (٤٥) دقيقة الأولى من العمل العضلي يحدث هبوطاً في مستوى الكورتيزول والدلائل تشير إلى فترات التدريب ونوعه ، وزيادة الحمل لها تأثير على مستوى الكورتيزول ، فيلاحظ في البداية زيادة في حجم أو زيادة هدمه متبوعة بزيادة الإفراز أو يقل الهدم ويكون المعدل واضحاً في التدريبات المستمرة (سيتون وينج وآخرون Sutten & Young & et al 1999) ، (بريت Pruett 2009)

وقد يلاحظ وجود تباين أو اختلاف في محتوى الكورتيزول بالزيادة أو النقصان بعد مجهود عنيف ، وقد يرجع ذلك إلى أهمية معرفة زمن التمرين وطبيعة الأداء ، ويعتمد أيضاً على مستوى الكورتيزول في وقت الراحة ، كما أن تركيز أنسولين البلازما بعد التدريب تقريباً يقل عن ٥٠% من مستواه الملحوظ في وقت الراحة (جالبو وهولست Galbo & Holst

2014) (هارالى وماسون Hartley & Hason 2009) (متفير Mativer 1999) (بريت Pruett 2009) (فرانس وكاومور وآخرون Vranic & Kawamori & et al 2015)

وأشار (كلافس وأرنهيم Klafs & Arnheim 2000) إلى عدم وجود أي معنوية واضحة في هبوط مستوى الأنسولين بعد (٥) دقائق تدريب ، ولكن وجد نقص كبير بعد تدريب عنيف لمدة من (٢ – ٣) ساعات كما لوحظ أن مستوى الأنسولين لا يعود إلى مستواه الطبيعي (ما قبل التمرين) إلا بعد ساعة أو أكثر بعد التمرين ، هذا النقص في الأنسولين في الدم أثناء التدريب ينتج عن نقص إفرازه من البنكرياس ، ومن زيادة المأخوذ من الأنسولين أثناء العمل العضلي . (بريت Pruett 2009) (واهرن وفيلج وآخرون Wahren & Felig & et al 2013) .

يؤدى العمل العضلي البسيط إلى نقص تركيز الأنسولين في الدم وذلك لأن كثيراً من الدم خلال الدورة يدخل إلى العضلات أثناء التدريب وفى نفس الوقت يقل المدفوع من الدم إلى الكبد ، لذلك يوجد نقص في دورة الأنسولين خلال الكبد ، والأنسولين يتوقف تبعاً لمستوى الجلوكوز المساق من الكبد إلى الدم . (ويت ومالاس Wright & Malaies 2001)

لذا فالكبد يمد الدم بالجلوكوز الزائد ومنه إلى العضلات العاملة أثناء التدريب والعمل العضلي ، وهذا يوضح النقص في إفراز الأنسولين من البنكرياس أثناء التدريب وعليه يلاحظ زيادة مستوى الأدرينالين والنور أدرينالين (أركسون وبيرسون وآخرون Ericksson & Persson & et al 2000) (فاندر وشيرمان وآخرون Vander & Sherman & et al 2014)

ولكن الحقيقة في الحقيقة هذا الأنسولين في البلازما لا يزال يختفي لمدة طويلة بعد انتهاء التدريب الرياضي .

مما سبق تدل نتائج هذا البحث أن مستوى لياقة هؤلاء الرياضيين قيد البحث جيدة ، حيث أن الهرمونات تقوم بوظائفها بانتظام وكفاءة ، كما أن الاستجابة عالية ، وعمليات الحرق وإعادة البناء تسير سيراً حسناً .

الاستخلاصات

مما سبق في مناقشة نتائج البيانات الإحصائية الخاصة بمستوى بعض الهرمونات المؤثرة على مستوى الجلوكوز في مصل الدم قبل السباق وبعد انتهاء السباق مباشرة وبعدها بساعتين ، يمكن استخلاص الآتي :

- **وجود زيادة ذات دلالة معنوية في مستوى هرمون الأنسولين في مصل الدم عقب انتهاء السباق مباشرة عما قبلها .**
- **وجود زيادة ذات دلالة معنوية في مستوى هرمون الأدرينالين في مصل الدم عقب انتهاء السباق مباشرة عما قبلها .**
- **عودة كل من هرمون الأنسولين وهرمون الأدرينالين إلى المستوى الطبيعي .**
- **ظهرت فروق ذات دلالة معنوية في مستوى الجلوكوز في مصل الدم بعد السباق مباشرة عما قبلها (قبل بداية السباق) .**
- **وجود انخفاض ذي دلالة معنوية في مستوى الجلوكوز في مصل الدم بعد السباق بساعتين عما قبلها (قبل بداية السباق) .**
- **لم تظهر أي فروق ذات دلالة معنوية في مستوى كل من هرمون الأنسولين والأدرينالين في مصل الدم بعد السباق بساعتين مقارنة بقبل بداية السباق .**
- **وجود انخفاض غير معنوي في مستوى هرمون الأنسولين في مصل الدم بعد السباق بساعتين (بعد انتهاء السباق مباشرة).**
- **وجود انخفاض ذي دلالة معنوية في مستوى الجلوكوز في مصل الدم بعد السباق بساعتين عما قبلها (بعد انتهاء السباق مباشرة) .**

التوصيات

- **يمكن للاعب التجديف أن يكمل السباق من الناحية الفسيولوجية دون تناول أي سوائل سكرية ، حيث أن عمل الأنسولين مع الهرمونات الأخرى المؤدية إلى ارتفاع السكر في الدم يساعد على المحافظة على مستوى نسبة السكر في الدم في مستواه الطبيعي ، وعليه فإن الإمداد بالسوائل السكرية أثناء السباق ليس بالضرورة من الناحية الفسيولوجية وإن كان من الناحية النفسية قد يساعد الرياضي ، وعليه فلا مانع من تناوله اعتمادا على هذه الناحية النفسية .**
- **الاهتمام بدراسة أثر المجهود البدني على باقي الهرمونات بالجسم لمتابعة الدور الوظيفي لكل منها أثناء السباقات المختلفة في رياضة التجديف .**

المراجع

أولاً : المراجع العربية

- حسين على عبد السلام : " مقارنة تأثير بعض أساليب تنمية القوة العضلية الخاصة على مستوى الانجاز للاعبي رياضة التجديف" رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٩٩م ، ص ٣ – ٧ .
- محمد صبري عمر : " دراسة العلاقة بين بعض المقاييس الجسمية للمجدفين وبعض النواحي الميكانيكية للجدفة " رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، أبوقير ، جامعة حلوان ، ١٩٧٨ ، ص ٤٧ – ٥١

ثانياً : المراجع الأجنبية

- Bonen, A. Tan, M.H. Hood, & Clune, P. : "Effects of Exercise, Substrates and Hormones on Insulin Binding in Rodent and Human Muscle" . Clinical Physiology, 2001, P.28.
- Carela, R. & Harley, J.P. & Noback, C.R. : " Human Anatomy and Physiology" London, Sydney, Tokyo, Toronto, 2012 PP.570 – 576.
- Doll, J.E. & Freiburg, K. : " Medicine and Sport Energy Metabolism of Human Miscle" Vol.7, Johann Ambreosium Barth, Munchen, 1998, PP. 94 – 95.
- Elaine N. Maried, R.& Katja Hoehn, M. " Human Anatomy & Physiology" 2013 P. 632 – 634.
- Erickssen B. Persson, B., Therell, J. : The Effects of Repeated Prolonged Exercise on Plasma Growth Hormone, Insulin, Clucose, Free Fatty Acids, Glycerol, Lactate and Hydroxybutyric Acid in 13 Year old

boys and in Adults" , Acta Paediatr . Scand (Supple.) 2002 P. 140 – 143.

- Follenius, M., & Brandenberger, G. : " Effect of Muscular Exercise on Daytime Variations of Plasma Cortisol and Glucose" Birkhauser Verlag, 2006 P. 219 – 221 & 322 – 325.
- Galbe, H,. & Holst, J.J., & Christensen, N,J, : Glucagon and Plasma Catecholamine Responses to Graded and Prolonged Exercise in Man", Journal of Applied Physiology, 2014, P. 250 – 257.
- Garbus J, Highman B, and Altland P.D : Serum Enzymen and Loctic dehydrogenase Lso enzyme After Exercise and training in Rats, Am J. Physical 2015 P. 95 , 207.
- Gaudin, A.J., & Jones, K.C. & Cotanche, J.G., & Ryan J., : "Human Anatomy and Physiology" London, Toronto, 2000, P.13.
- Hartley, L.H.,J.W. Mason, R.P.Hogan, L.G.Jone, T.A. Ketchen, B.H.Mougey, F.B. Wherry, L.L. Pennington, and P.T. Picketts," Multiple Hormonal Responses to Graded Exercise in Relation to Physical Training" Journal of Applied Physiology, 2009, P. 35.
- Hermansen,L., Pruett, E.D.R. et al : "Blood Glucose and Plasma Insulin in Response to Maximal Exercise and Glucose Infusion", J. Appl. Physiol. 2014 PP. 29 – 32.
- Howald,H.& Poortmans, J.R. : "Metabolic Adaptation to Prolonged Physical Exercise" , Bir. Werlag Basel. 1995 P. 276.

- Klafs, C.K. & Arnhein, D.D. : "Modern Principles of Athletic Training", 5th ed. The C.V.Wosby com. St.Louis Toronto, London, 2000. P. 126.
- Langley, L.L. & Telford, I.R. & Christensen, J.B. : "Dynamic Anatomy and Physiology" 5th ed., McGraw – Hill Book com. 2006, P. 612.
- Le Blane, J., Nadesu, A. Boulay, M. & Resseau – Migneron,: "Effects of Physical Training and A adiposity on Glucose Metabolism and I – Insulin Binding", Journal of Applied Physiology, 2000, P. 46, 235, 237.
- Metivier, G. : " The Effects of Long – Lasting Physical Exercise and Training on Hong – Hormonal Regulation", Howald & Foortmans, 1999, P. 272.
- Pruett, E.D.R. : "Plasma Insulin Concentrations During Prolonged Work at Near – Maximal Oxygen Intake", Journal of Applied Physiology", 2009, P. 30, 154 – 157.
- Saltin, B. : Biochemistry of Exercise VI " Vol.16 Human Kinetics Publishers, 2006, PP. 90 – 91, 167 – 167.
- Shephard, R.J. & Sidnet, K.H. : "Effects of Physical Exercise on Plasma Growth Hormone and Cortisol Levels in Human Subjects. Exercise and Sport Sciences Reviews, 1995, P. 30.
- Sutton, J. R. & Young, J.D. et al : "The Hormonal Response to Physical Exercise", Aust. Ann. Med. 1999, P. 18.
- Taylor, A.W., & Landry, F. : "the Scientific Aspects of Sports Training", Charles C. Thomas Oub. Springfield Illinous, U.S.A., 2000, P. 23 – 25.

- Vander A.J. & Sherman, J.H. & Luciano D.S. : " Human Physiology" London, Tokyo, Toronto 2014, P. 149, 526- - 530.
- Vranic, M. & Kawanori & Kawanori & Wrenshsll, G.A. : "The Role of Insulin and Glucagon in Regulating Glucose Turnover in Dogs During Exercise" , Jour. Phys.", 2015, P. 6 – 10.
- Vranic M. & Berger M. : "Exercise and Diabetes Mellitus", Diabetes Jour. Clin. 2003, P. 28, 147 – 153.
- Wahren, J. & Felig P. & Ahlborg, & Jorfeldt L. : Glucose Metabolism During Leg Exercise in Man", Clin Invest. 2013, PP. 50 – 53.
- Wahren, J., Felig, P. Hagenfeldt L., Hendler, R. & Ahlborg G., : "Splanchnic and Leg Metabolism of Glucose, Free Fatty Acids and Amino Acids During Prolonged Exercise in Man", Birkihauser Verlage Basel., 2015, PP. 146 – 148.
- Walberg-Henrikson, H., Gunnarsson, E., Henriksson, J., De Fronzo, R., Felig, R. Ostman J., & Wahren, J. : "Lncreased Feripheral Insulin Sensitivity and Nuscle Mitochondrial Enzymes but Unchanged Blood Glucose Control in Type I Diabetics After Physical Training, 2005, P. 31, 1044 – 1048.
- William, M & Frank, K & Victor C.K., : Exercise Physiology Nutrition, Energy, and Human Performance" : London, Tokyo, 2010 P, 206 – 207 & 624 – 627 .
- William, J.K. & Steven J.F. & Michael R., D : "Exercise Physiology", New York. London – Tokyo. 2012 P.

259 – 260 & 256 – 257 – 28 – 29 , 45 – 49 , 48 – 200 & 424 – 425.

- Wrigint, P.W,. Malaisse, W.J. : "Effects of Epinephrine, Stress and Exercise on Insulin Secretion by the Rat", Am.J. Physiol., 2001, P. 214.
- Young, D.R. : " Physical Performance Pitness and Diet", Charles C. Thomas Pub. Spri. Illinois . U.S.A., 1999, P. 62.

ثالثاً : المراجع الالكترونية – الإنترنت :

- www.endocrineweb.com
- er.wikipedia.org/wiki/insulin
- www.hormone.org
- diatribe.org
- en.wikipedia.org/wiki/glucose
- www.livestrong.con
- www.eatright.org
- home.training.peaks.com .