مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 22 (12) 2017
ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)

دراسة بعض المتغيرات الكيموحيوية لوظائف القلب في الجهد التصاعدي والتنازلي

ضياء قاسم الخياط[1] ، لؤي عبد الهلالي[2] ، هديل طارق الطائي[1]

[1]كلية التربية الرياضية ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

[2]قسم الكيمياء ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

Deahkeat@yahoo.com
Luayhelaly@yahoo.com
Hadeelith@yahoo.com

الملخص

تضمنت الدراسة تأثير الجهد التصاعدي والتنازلي على المتغيرات الكيموحيوية لوظائف القلب والتي تضمنت: هورمون الببتيد الاذيني المدر للصوديوم وهورمون انجيوتنسين II والصوديوم والبوتاسيوم وإنزيم اللاكتيت ديهايدروجينيز وإنزيم كرياتين كاينيز وإنزيم اسبارتيت امينوترانسفيريز وهورمون اديبونكتين وإنزيم اللايبيز والكليسيريدات الثلاثية والأحماض الدهنية الحرة وإنزيم اللايبواوكسجنيز وإنزيم المايلوبيروكسيديز، إذ أجريت هذه الدراسة على (15) لاعب من لاعبي الساحة والميدان المشاركين في منتخب جامعة الموصل لعدائي المسافات المتوسطة.

أشارت النتائج إلى وجود ارتفاع معنوي في اختبار بعد الجهد التصاعدي مباشرة مقارنة مع اختبار قبل الجهد لكل من الصوديوم وإنزيم اللاكتيت ديهايدروجينيز والكليسيريدات الثلاثية وإنزيم المايلوبيروكسيديز وانخفاض معنوي لكل من إنزيم اسبارتيت امينوترانسفيريز وإنزيم اللايبيز وإنزيم اللايبواوكسجينز.

كما أوضحت النتائج أيضا الى وجود ارتفاع معنوي في اختبار بعد الجهد التنازلي مباشرة مقارنة مع اختبار قبل الجهد لكل من مستويات الصوديوم والبوتاسيوم وإنزيم اللاكتيت ديهايدروجينيز والكليسيريدات الثلاثية وانخفاض معنوي لكل من إنزيم اللايبيز والاحماض الدهنية الحرة وإنزيم اللايبواوكسجينز.

كذلك بينت النتائج وجود ارتفاع معنوي لاختبار الجهد التنازلي مقارنة مع الجهد التصاعدي مباشرة في مستويات البوتاسيوم وإنزيم اسبارتيت امينوترانسيفريز وانخفاض معنوي لإنزيم المايلوبيروكسيديز.

تستنتج الدراسة الحالية ضرورة أعطاء فحص الجهد البدني التصاعدي والتنازلي للكشف المبكر لمرضى القلب.

الكلمات الدالة: وظائف القلب، المتغيرات الكيموحيوية، الجهد التصاعدي،الجهد التنازلي.

المقدمة

يعد القلب من أهم الأعضاء في الجسم, لأنه يعمل بشكل مستمر كمضخة تضخ الدم المحمل بالغذاء والأوكسجين إلى أنسجة الجسم المختلفة بالكمية الكافية لإدامة نشاطها وحاجتها الأيضية. تتميّز عضلة القلب Myocardium بقوتها وتكون مسؤولة عن التقلص الذي ينتج عنه ضخ الدم المحمل بالأوكسجين عن طريق الشرايين الى انحاء الجسم المختلفة والانبساط الذي يؤدي إلى استقبال الدم الوريدي المحمل بثاني أوكسيد الكاربون[1]. هنالك عوامل كثيرة تؤثر على القلب والأوعية الدموية منها عند حدوث تغيرات الضغط اثناء الجهد البدني، وكذلك صفات وخصائص وقدرات الشخص كالعمر الزمني وحجم وقوة العضلات العاملة في الأداء ومستوى اللياقة وبعض العادات كالتدخين وطبيعة ونمط الجهد البدني[2]. اذ إن التغيرات التي تحدث للدورة الدموية خلال التمارين الرياضية تؤدي الى زيادة انسياب الدم الى العضلات الهيكيلية وذلك بسبب التغيرات الآتية نتيجة زيادة ضخ الدم الخارج من القلب وزيادة الأيض والتوسع الوعائي Vasodilatation خلال تمدد العضلة، فضلا عن زيادة ورود الدم الى القلب خلال التمارين الرياضية[3] .

إن الغرض من الجهد البدني على السير المتحرك (التريدميل Treadmill) هو أجهاد الشخص بدرجة كافية للكشف عن كفاءة القلب والأوعية الدموية، إذ يحاكي السير المتحرك عمليتي المشي والركض الطبيعيتين للإنسان، فضلا عن ذلك بلوغ اللاعب عليه مستوى أعلى من استهلاكه الأقصى للأوكسجين مقارنة بالدراجة، حيث يتراوح الفرق من 5 – 20 % لصالح السير المتحرك, ويمكن التحكم بميله من الصفر إلى 20 % [4]. ويستخدم اليوم اختبار الجهد البدني مع قياس الوظائف القلبية على نطاق واسع للإغراض السريرية والتقويمية, إذ تمتد استعمالاته من الحالات التشخيصية إلى العلاجية مرورا بالاستخدامات الوقائية كما في حالات وصفه للنشاط البدني للشخص السليم والمريض على سواء، والمعروف إن وظيفة الجهازين الدوري والتنفسي هو توفير الدعم اللازم لعمليات التنفس الخلوي وما يرتبط بذلك من عمليات التبادل ونقل الغازات ولعدم توفر الاجهزة الخاصة بتحليل الغازات تم اخذ اختبار الجهد البدني من الناحية الوظيفية والكيميائية والتي تعكس حالة الجسم والكشف عن هذه التغيرات بشكل أفضل, وقد لوحظ إن بعض هذه الإجراءات قد صممت لبعض المجتمعات الخاصة للرياضيين ومرضى القلب, وأن الجهود جميعها قد تناولت إما للجهد المستمر أو المتقطع[2] ولم يتم التطرق على الجهد البدني التصاعدي والتنازلي. اذ تتحدد مشكلة البحث في التساؤل حول التغيرات التي يمكن ان تظهر للمتغيرات الكيموحيوية

المحددة التي يمكن ان تعطي صورة عن القلب والأوعية الدموية وما يحدث لها من تغيرات في التوسع الوعائي من خلال الجهد البدني التصاعدي والجهد البدني التنازلي مع ضمان المكافئة في هذه الجهود.

المواد وطرائق العمل

جمع العينات وطرائق القياس:

تضمنت العينة من لاعبي الساحة والميدان المشاركين في منتخب جامعة الموصل لعدائي المسافات المتوسطة والطويلة (1500 – 3000) م, إذ بلغ عددهم (15) لاعباً مشاركاً وبأستخدام جهاز السير المتحرك (التريدميل Treadmill) تم تطبيق الجهدين (التصاعدي والتنازلي)[2] فالجهد التصاعدي اخذ بحجم ثابت وشدة متصاعدة تبدأ من المشي وتنتهي بالركض من خلال التحكم بسرعة الجهاز اثناء اداء الجهد البدني، وتم اجرائه اذ يكون الحمل البدني بسرعة 4 كيلو متر / ساعة لمدة 5 دقائق, بدرجة ميل 15 درجة وبزمن الاختبار 20 دقيقة متصلة اذ السرعة تبدأ بـ 4 كيلومتر / ساعة وتزداد بعد 5 دقائق الى 6 كيلومتر/ ساعة و بعد 5 دقائق اخرى تزداد الى 8 كيلومتر / ساعة وتزداد بعد 5 دقائق الى 10 كيلومتر/ساعة للوصول الى مرحلة الإجهاد. اما الجهد البدني التنازلي الذي طبق بحجم ثابت وشدة متنازلة تبدأ من الركض وتنتهي بالمشي من خلال التحكم بسرعة الجهاز أثناء أداء الجهد البدني. اذ يكون الحمل البدني فيها بسرعة 10 كم / ساعة لمدة 5 دقائق بدرجة ميل 15 درجة وبزمن الاختبار 20 دقيقة متصلة اذ السرعة تبدأ بـ 6 كم/ساعة وتنخفض بعد 5 دقائق الى 8 كم /ساعة وثم تنخفض بعد 5 دقائق الى 6 كم/ساعة وبعد 5 دقائق تنخفض الى 4 كم/ساعة حتى الوصول الى نهاية الجهد البدني[2].

تم سحب الدم من الوريد Venous blood قبل البدء وبعد اداء الجهدين التصاعدي والتنازلي وبحجم (8–10 مل) للحصول على مصل الدم من خلال وضع عينة الدم في أنبوب بلاستيكي Plain tube جاف ونظيف وذي غطاء محكم ثم تحضينها في الحمام المائي عند درجة حرارة (37°C) ولمدة عشر دقائق، بعد ذلك وضعت في جهاز الطرد المركزي Centrifuge لمدة 15 دقيقة وبسرعة (900 xg) بعدها تم سحب مصل الدم (الذي يجب أن يكون غير متحلل) بوساطة ماصة دقيقة Micropipette[5] و تم تقسيمه على جزئيين في أنابيب بلاستيكية صغيرة جافة ونظيفة وحفظ في درجة حرارة −20°C لحين استخدامه في قياس المتغيرات المحددة في البحث والمشار أليها في الجدول رقم (1).

استخدمت عدة التحاليل الجاهزة Kits لتقدير مستوى الهورمونات والإنزيمات والمتغيرات الكيموحيوية المجهزة من قبل شركات عالمية (Sigma-Aldrich الأمريكية المنشأ (لقياس هورمون الببتيد الاذيني المدر للصوديوم وهورمون انجيوتنسين II وشركة Biolabo الفرنسية المنشأ لقياس انزيم الكرياتين كاينيز وانزيم اسبارتيت امينو ترانس فريز والكليسيريدات الثلاثية وشركة Human الألمانية المنشأ لقياس الأحماض الدهنية الحرة والصوديوم والبوتاسيوم) فيما عدا قياس إنزيمات (اللاييز واللايبواوكسجينيز والمايلوبيروكسيديز) التي استخدمت طرق يدوية Manual methods لقياسها.

الجدول 1: طرائق القياس المستخدمة لقياس المتغيرات الكيموحيوية في البحث

المتغيرات الكيموحيوية المقاسة	الطريقة المستخدمة
هورمون الببتيد الاذيني المدر للصوديوم	Atrial natriuretic peptide(ANP) enzyme- immeno assay test
هورمون انجيوتنسينII	Angiotensin II enzyme- immuno assay test
الصوديوم	Mg-Uranylacetate method[6]
البوتاسيوم	Sodium tetraphenylboron method[7]
إنزيم اللاكتيت ديهايدروجينيز	Klin and Klin method[8]
إنزيم كرياتين كاينيز	Oliver method[9]
إنزيم اسبارتيت امينوترانسفيريز	2,4-dinitrophenyl hydrazine method[5]
هورمون اديبونكتين	Adiponectin enzyme- immuno assay test
إنزيم اللاييز	Analysis p-phenyl acetate method [10]
الكليسيريدات الثلاثية	Fossati and Prencipe method[11]
الاحماض الدهنية الحرة	Coupling of enzyme with fatty acids method
إنزيم اللايبواوكسجينيز	Oxidation of lenoleic acid method [12]
إنزيم المايلوبيروكسيديز	Oxidation of *o*-dianisidin method[13]

التحليل الإحصائي:

استخدام البرنامج الإحصائي SPSS 10 لتحديد المعدل Mean والانحراف القياسي للمعدل Standard Deviation (SD) ، وتم استخدام اختبار t (t-test) للمقارنة بين متغيرين وإيجاد الاختلاف بين القيم التي ظهرت من خلال قيمة الاحتمالية p (p-value) والتي عُدت عند ($p \leq 0.05$) اختلافاً معنوياً Significant وعند ($p > 0.05$) اختلافاً غير معنوي[14].

النتائج والمناقشة

1- مقارنة المتغيرات الكيموحيوية بين اختبارات قبل الجهد التصاعدي وبعد الجهد مباشرة: يتضح من الجدول (2) ان نتائج

تقدير مستوى متغيرات الكيموحيوية لإيضاح المسار الأيضي لكفاءة عمل القلب والدهون أظهرت فروقا معنوية بين اختبار قبل الجهد التصاعدي واختبار بعد الجهد مباشرة، اذ حدث ارتفاع معنوي في مستويات الصوديوم وإنزيم اللاكتيت ديهايدروجينيز والكليسيريدات الثلاثية وإنزيم المايلوبيروكسيديز لصالح بعد الجهد مباشرة، وبلغت قيمة (ت) المحتسبة على التوالي (2.65) (4.57) (3.05) (3.28) وكانت قيمة الاحتمالية على التوالي (0.02) (0.001) (0.009) (0.006)، حيث أظهرت النتائج العكس لكل من إنزيم اسبارتيت امينوترانسفيريز وإنزيم اللاييز وإنزيم اللاييواوكسيجينيز لصالح بعد الجهد مباشرة وبلغت قيمة (ت) المحتسبة (t-Test) على التوالي (4.04) (2.70) (2.81) وكانت نسبة قيمة الاحتمالية على التوالي (0.002)(0.018)(0.015). تشير نتائج مبدأ السلامة في التدريب الرياضي إلى أن هورمون الألدوستيرون Aldosterone الذي تفرزه الكليتان ينشط ويزداد إفرازه أثناء الجهد البدني مما دفع الكلية للاحتفاظ بالصوديوم، وذلك عن طريق تقليل إفراز البول مما يساعد على رفع نسبة الصوديوم في الدم[15]، وإن زيادة فعالية إنزيم اللاكتيت ديهايدروجينيز مؤشر جيد على دخول النظام اللاهوائي لدى الرياضيين نتيجة قلة وصول الأوكسجين الى الأنسجة العضلية وبالتالي تزداد فعالية الإنزيم عند زيادة الجهد البدني التي يزداد فيها تكون اللاكتيت بكميات عالية في الانسجة العضلية ليدخل الى الكبد (اللاكتيت) ويتحول الى الكلوكوز بمسار الكلوكونيوجنيزز Gluconeogensis لتعود العملية مرة أخرى في استهلاك الكلوكوز وإنتاج الطاقة وتحولها الى البايروفيت الذي سوف يتحول الى اللاكتيت في العضلة ضمن دورة كوري Cori cycle (الشكل 12) التي تسمح للعضلات بان تؤدي وظيفتها بمعزل عن الهواء[16]، ويعبر انخفاض إنزيم اسبارتيت امينوترانسفيريز عن قلة التروية لعضلة القلب[17].

أكد الباحث Bustanji وآخرون[18] إن نقصان إنزيم اللاييز يعود الى التحولات الأيضية التي تكون فيها حاجة للأحماض الدهنية الحرة بوصفها مصدرا للطاقة وفي دراسة اخرى فقد أكد الباحث Osterlund أن تحلل الكليسيريدات الثلاثية يؤدي إلى زيادة الأحماض الدهنية الحرة من الخلايا الدهنية[19].

أوضحت النتائج ايضا ان هناك انخفاض في مستوى إنزيم اللاييواوكسجينيز LOX دلالة واضحة على انخفاض في تركيز الكلوكوز نتيجة استخدامه لإنتاج الطاقة التي تستخدم لأغراض مختلفة اذ ان هناك علاقة عكسية بين مستوى الكلوكوز والإنزيم LOX اذ وجد أن المستوى العالي للكلوكوز يساعد في رفع مستوى إنزيم LOX في العديد من الخلايا منها الخلايا العضلية الملساء للأوعية الدموية Vascular smooth muscle cells وخلايا β البنكرياسية المنتجة للأنسولين [20].

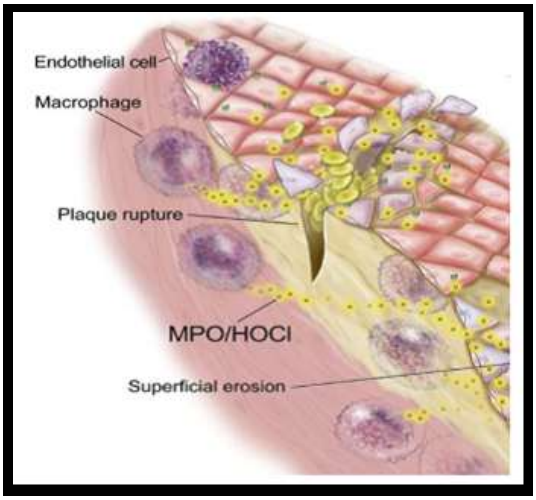
الجدول 2: مقارنة المتغيرات الكيموحيوية قبل وبعد الجهد البدني التصاعدي مباشرة

المتغيرات الكيموحيوية	قبل الجهد المعدل ± الانحراف القياسي	بعد الجهد المعدل ± الانحراف القياسي	قيمة الاحتمالية
هورمون الببتيد الاذيني المدر للصوديوم(بيكوغرام/مل)	10.40 ± 51.92	8.54 ± 49.09	0.233
هورمون انجيوتنسين II (بيكوغرام/مل)	1.34 ± 19.61	4.08±18.88	0.565
الصوديوم (ملي مول/لتر)	4.37 ± 138.98	7.84±145.75	*0.020
البوتاسيوم (ملي مول/لتر)	0.55 ± 3.62	0.77±3.50	0.540
إنزيم اللاكتيت ديهايدروجينيز (وحدة إنزيمية/لتر)	9.98 ± 228.77	8.95±239.66	**0.001
إنزيم كرياتين كاينيز (وحدة إنزيمية/لتر)	7.17 ± 54.35	8.01±54.40	0.965
إنزيم اسبارتيت امينوترانسفيريز (وحدة إنزيمية/لتر)	0.02 ± 266.61	0.03±264.63	**0.002
هورمون اديبونكتين (مايكروغرام/مل)	0.25 ± 10.23	0.52±10.04	0.353
إنزيم اللاييز (وحدة إنزيمية/لتر)	6.12 ± 57.30	3.01±52.63	*0.018
الكليسيريدات الثلاثية(ملغم/100 مل)	8.70 ± 90.25	7.01±97.74	**0.009
الاحماض الدهنية الحرة (نانومول/مل)	21.11 ± 177.92	27.37±167.95	0.149
إنزيم اللاييواوكسجينيز (وحدة إنزيمية/لتر)	3.01 ± 163.69	2.97±161.26	*0.015
إنزيم المايلوبيروكسيديز (وحدة إنزيمية/مل)	2.44 ± 23.83	3.43±28.26	**0.006

*معنوي عند مستوى احتمالية اقل اويساوي 0.05 . **معنوي عند مستوى احتمالية 0.001 .

عدد العينات الكيموحيوية (12) عينة .

ان ارتفاع في مستوى فعالية إنزيم المايلوبيروكسيديز MPO قد تؤثر على عضلة القلب وخاصة البُطين الأيسر[21] وان ذلك يعرض الخلايا الى هجوم من قبل مركب الأكسدة الهايبوكلورايس Hypochloros (HOCl) الذي يعمل على مهاجمة مكونات الكيموحيوية للانسجة المختلفة داخل الجسم مؤديا الى أكسدتها وتحطم محتوياتها ومن ثم التهابها Inflammation[22] (لاحظ الشكل 1)، اذ ان زيادة التمارين الرياضية تعمل على زيادة انتاج الجذور الحرة لديهم وزيادة انتاج مركبات الأكسدة الناتجة من عملية بيروكسيدة الدهون كما لاحظ ذلك الباحث New وآخرون [23]. كما لاحظ ذلك الباحث Haberkamp وآخرون ان فعالية إنزيم MPO عن طريق التمارين الرياضية يمكن ان تعمل على حدوث عملية بيروكسيدة الدهون Lipid peroxidation [24] .



الشكل 1: مشاركة إنزيم المايلوبيروكسيديز في عملية تكوين لويحة Plaque تصلب الشرايين[25].

2- مقارنة المتغيرات الكيموحيوية بين اختبارات قبل الجهد التنازلي وبعد الجهد مباشرة :

يتضح من الجدول (3) ان نتائج تقدير مستوى المتغيرات الكيموحيوية لإيضاح المسار الايضي لكفاءة عمل القلب والدهون أظهرت فروقا معنوية بين اختبار قبل الجهد واختبار بعد الجهد مباشرة، اذ حدث ارتفاع معنوي في مستويات الصوديوم والبوتاسيوم وإنزيم اللاكتيت ديهايدروجينيز والكليسيريدات الثلاثية لصالح بعد الجهد مباشرة، اذ بلغت قيمة (ت) المحتسبة على التوالي (2.32) (2.70) (4.14) (3.24) وكانت نسبة قيمة الاحتمالية على التوالي (0.037) (0.018) (0.001) (0.006)، حيث أظهرت النتائج العكس لكل من إنزيم اللاييز والاحماض الدهنية الحرة وإنزيم اللاييواوكسيجينيز، إذ بلغت قيمة (ت) المحتسبة على التوالي (4.73) (2.65) (2.85) وكانت نسبة قيمة الاحتمالية على التوالي (0.0001) (0.028)(0.014) .

إن ارتفاع الصوديوم والبوتاسيوم يترافق مع التوسع الوعائي Vasodilatation الذي حدث نتيجة الضغط الانقباضي والانبساطي والذي قد يعود الى زياد كميات اللاكتيت نتيجة زيادة فعالية انزيم اللاكتيت ديهايدروجنيز الذي يزيد حموضة الدم الذي تؤدي إلى تبادل الهيدروجين مع البوتاسيوم والصوديوم على جدار الخلية، حيث يدخل الهيدروجين الخلية وتخرج ايونات الصوديوم والبوتاسيوم من الخلية إلى الدم لتزيد نسبتهما في الدم [26].

يعزى ارتفاع إنزيم اللاكتيت ديهايدروجينيز نتيجة زيادة تحول البايروفيت الى اللاكتيت الذي يتحول الأخير إلى كلوكوز ضمن دورة كوري في الجهد البدني اللاهوائي ذي الشدة العالية الذي يعمل بغياب الأوكسجين، وان الارتفاع في إنزيم الكرياتين كاينيز يعد من الإنزيمات اللاهوائية التي تعمل بغياب الأوكسجين وتزويد العضلات بالطاقة إذ يساعد على نقل مجموعة الفوسفات المرتبطة بالكرياتين الى أحادي أو ثنائي فوسفات الادينوسين AMP و ADP لتكوين ATP الذي يستخدم الأخير في تقلص وانبساط العضلات [27]. ان زيادة حالة نقص الأوكسجين الحاد Acute hypoxia يعمل على زيادة تكون اللاكتيت والذي قد يعمل على زيادة الأكسدة الناتجة من هورمون **البيتيد الاذيني المدر للصوديوم** (ANP) كما لاحظ ذلك الباحث Woods وآخرون[28].

الجدول 3: مقارنة المتغيرات الكيموحيوية قبل وبعد الجهد البدني التنازلي مباشرة

المتغيرات الكيموحيوية	قبل الجهد المعدل ± الانحراف القياسي	بعد الجهد المعدل ± الانحراف القياسي	قيمة الاحتمالية
#هورمون الببتيد الاذيني المدر للصوديوم(بيكوغرام/مل)	10.40±51.92	9.83 ±53.03	0.724
#هورمون انجيوتنسين II (بيكوغرام/مل)	1.34±19.61	3.35±18.29	0.184
الصوديوم (ملي مول/لتر)	4.37±138.98	8.93±145.01	*0.037
البوتاسيوم (ملي مول/لتر)	0.55±3.62	0.59±4.05	*0.018
إنزيم اللاكتيت ديهايدروجينيز (وحدة إنزيمية/لتر)	9.98±228.77	10.16±241.99	**0.001
إنزيم كرياتين كاينيز (وحدة إنزيمية/لتر)	7.17±53.35	7.40±53.10	0.604
إنزيم اسبارتيت امينوترانسفيريز (وحدة إنزيمية/لتر)	0.02±266.61	0.02±266.65	0.553
#هورمون اديبونكتين (مايكروغرام/مل)	0.25±10.23	0.44±10.14	0.560
إنزيم اللايبيز (وحدة إنزيمية/لتر)	6.12±57.30	5.85±51.07	**0.0001
الكليسيريدات الثلاثية(ملغم/100 مل)	8.70±90.25	10.88±101.51	**0.006
#الاحماض الدهنية الحرة (نانومول/مل)	21.11±177.92	15.16±166.49	*0.028
إنزيم اللايبواوكسجينيز (وحدة إنزيمية/لتر)	3.01±163.69	5.99±160.71	*0.014
إنزيم المايلوبيروكسيديز (وحدة إنزيمية/مل)	2.44±23.83	3.23±23.67	0.898

*معنوي عند مستوى احتمالية اقل اويساوي 0.05 . **معنوي عند مستوى احتمالية 0.001 .

عدد العينات الكيموحيوية (12) عينة .

يعمل إنزيم اللايبيز في التأثير على الأنسجة الدهنية اذ ان زيادة نسبة الكليسيريدات الثلاثية يعمل الإنزيم على تحللها إلى الاحماض الدهنية التي هي مصدر رئيسي للطاقة عند خولها لعملية أكسدة بيتا -β oxidation [29] لإنتاج الطاقة. إن الأحماض الدهنية الناتجة من عملية تحلل الدهون تكون في السايتوبلازم ولغرض أكسدتها داخل المايتوكوندريا يجب استخدام مكوك الكارنيتين لكي يتم إدخالها إلى المايتوكندريا التي تحتوي الإنزيمات ومساعدات الإنزيمات اللازمة لعملية الأكسدة [16]. اذ أن زيادة نشاط المايتوكندريا يزيد من إنزيمات أكسدة FFA، مما يزيد من تكوين جزيئات اسيتايل مرافق إنزيم A من الأحماض الدهنية الحرة FFA للدخول في دورة كربس لإنتاج الطاقة التي يحتاجها الجهد البدني[15]. والتي تعد من مصادر الطاقة المهمة في عملية أكسدة بيتا وعملية تكون الطاقة ايضا من مركبات اجسام كيتون Ketogenesis[30].

أشارت النتائج ايضا الى الانخفاض في فعالية إنزيم اللايبواوكسجينيز إذ ان قلة الأوكسجين في الجهد اللاهوائي ساعد على انخفاضه كونه يعد من الإنزيمات الهوائية التي تعمل بوجود الأوكسجين [31].

3- مقارنة المتغيرات الكيموحيوية بين الجهد التصاعدي والجهد التنازلي : يتضح من الجدول (4) ان هناك فرقين معنويين بين اختبار بعد الجهد مباشرة للجهد التصاعدي والجهد التنازلي، اذ حدث ارتفاعين معنويين في مستوى البوتاسيوم وإنزيم اسبارتيت امينوترانسفيريز لصالح بعد الجهد التنازلي، اذ بلغت قيمتي (ت) المحتسبة (2.07) و(2.13) على التوالي، وكانت نسبة قيمة الاحتمالية (0.048) و(0.043)، حيث أظهرت النتيجة العكس لإنزيم المايلوبيروكسيديز لصالح بعد الجهد التنازلي اذ بلغت قيمة (ت) المحتسبة (3.64) وكانت نسبة قيمة الاحتمالية (0.001) .

يتميز الجهد التصاعدي بالشدة العالية في نهاية الجهد البدني في حين يتميز الجهد التنازلي بالشدة الواطئة في نهاية الجهد البدني ونتيجة ارتفاع الشدة أدى ذلك الى قلة التروية القلبية وظهور الاجهاد القلبي الذي أوضح ذلك من خلال فعالية إنزيم اسبارتيت امينوترانسفيريز وإنزيم المايلوبيروكسيديز، أما بالنسبة للبوتاسيوم فأن ارتفاعه نتيجة التوسع الوعائي الذي حدث بعد الجهد التنازلي الواطئ الشدة.

اذ ان الانخفاض في فعالية إنزيم اسبارتيت امينوترانسفيريز في الجهد التصاعدي مقارنة بالتنازلي يعزى إلى قلة التروية القلبية الذي يتزامن مع ارتفاع إنزيم المايلوبيروكسيديز في الجهد التنازلي الذي هو مؤشر مبكر لحدوث حالة الاجهاد القلبي والذي يمكن ان يؤدي الى زيادة الكرب التأكسدي Oxidative stress للأنسجة في العضلات[32] .

وقد أشار الباحث Bouzid وآخرون [34] انه بالإمكان المحافظة على مستويات مضادات الأكسدة المتناولة عن طريق ممارسة التمارين الرياضية الهوائية بشدة منخفضة، ولكن يزداد الأكسدة ونواتجها عن طريق التمارين الرياضية العنيفة جدا.

الجدول 4: مقارنة متغيرات الكيموحيوية بين الجهد التصاعدي والجهد التنازلي مباشرة

المتغيرات الكيموحيوية	الجهد التصاعدي المعدل ± الانحراف القياسي	الجهد التنازلي المعدل ± الانحراف القياسي	قيمة الاحتمالية
#هورمون الببتيد الاذيني المدر للصوديوم(بيكوغرام/مل)	8.54 ± 49.09	9.83 ± 53.03	0.306
#هورمون انجيوتنسين II (بيكوغرام/مل)	4.08 ± 18.88	3.35±18.29	0.701
الصوديوم (ملي مول/لتر)	7.84 ± 145.75	8.93±145.01	0.816
البوتاسيوم (ملي مول/لتر)	0.77 ± 3.50	0.59±4.05	*0.048
إنزيم اللاكتيت ديهايدروجينيز (وحدة إنزيمية/لتر)	8.61 ± 239.74	9.84±241.66	0.588
إنزيم كرياتين كاينيز (وحدة إنزيمية/لتر)	8.01 ± 54.40	7.40±53.10	0.658
إنزيم اسبارتيت امينوترانسفيريز (وحدة إنزيمية/لتر)	0.03 ± 266.63	0.02±266.65	*0.043
#هورمون اديبونكتين (مايكروغرام/مل)	0.52 ± 10.04	0.44±10.14	0.623
إنزيم اللايبيز (وحدة إنزيمية/لتر)	3.01 ± 52.63	5.85±51.07	0.383
الكليسيريدات الثلاثية(ملغم/100 مل)	7.01 ± 97.74	10.88±101.51	0.286
#الاحماض الدهنية الحرة (نانومول/مل)	26.37 ± 167.95	15.16±166.49	0.865
إنزيم اللايبواوكسجينيز (وحدة إنزيمية/لتر)	2.97 ± 162.26	5.99±160.71	0.394
إنزيم المايلوبيروكسيديز (وحدة إنزيمية/مل)	3.43 ± 28.26	3.23±23.67	**0.001

*معنوي عند مستوى احتمالية اقل اويساوي 0.05 . **معنوي عند مستوى احتمالية 0.001 .

عدد العينات الكيموحيوية (12) عينة .

تستنتج الدراسة الحالية ضرورة أعطاء فحص الجهد البدني التصاعدي والتنازلي للكشف المبكر لمرضى القلب.

المصادر

1-Hall, J. E. (2011). Textbook of Medical Physiology. 20th. Ed. Saunders, Elsevier, USA. P.109

2- رضوان، محمد نصر الدين (1998): طرق قياس الجهد البدني في الرياضة، مركز الكتاب للنشر، مصر 73، 206، 185.

3-Fox, S. I.(2006). Human physiology. Athed. Mc Graw Hill, USA.p.444

4-الهزاع، هزاع بن محمد والحويكان (2001) ، اختبار الجهد البدني مع قياس الوظائف القلبية التنفسية، الدورية السعودية للطب الرياضي. ص 6.

5-Burtis, C. A., Ashwood, E. R., Bruns, D.E.(2012). "Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics". By Saunders, an imprint of Elsevier Inc. USA. pp.356, 368, 356-36.

6-Bishop, M. L., Fody, E. P., Schoeff, L. (2000) .Clinical Chemistry. principle and correlation :procedures . 5th. .ed., Lipincott Williams and Walkins. Philadelphia , p (180-220) .

7-Hillmann, G., Beyer, G., Klin, Z. (1967). Determination of potassium concentration .Chem. Clinic. Biochem . 5 : 93.

8-Klin,Z., Klin,U.(1972). Enzymetic reaction for determination of lactic dehydrogenase. Biochemistry J.,10:182-187.

9-Sanhai, W.R., Christenson, R.H.(2003). Cardiac and muscle disease. Clinical Chemistry: Theory, Analysis, Correlation, 4th Ed., Kaplan, L.A, Pesce, A.J., Kazmierczak, S.C., (Mosby Inc. eds St. Louis USA), (2003), 566 and appendix.

10-Winkler, U.K., Stuckmam M. (1979). Glycogen, hyaluronate, and sorne other polysaccharides greatly enhance the formation of exolipase by *Serratia marcescens*. J. Bacteriol., 138:663-670.

11-Fossati, P., Preencipe, L. (1982). Serum triglycerides determined colorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide. Clin. Chem. 28(10): 2077.

12-Shastry, B.S., Rao, M.R. (1975). Studies on lipoxygenase from rice bran. Cereal Chemistry, 52(5):597-603.

13-Kumar, P., pai, K., Pandey, H.P., Sundar, S. (2002). NADH – oxidase, and myeloperoxidase activity of visceral leishmaniasis patients. J. Med. Microbiol. 51, 832-836.

14-Hinton, P. R. (2004). "Statistics Explained". 2nd Edition by Routledge. printed in the USA and Canada. pp.85,125.

15- سلامة، بهاء الدين ابراهيم (2009). الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة، دار الفكر العربي .ص 94، 236.

16-Berg J. M., Tymoczko J. L., Stryer L. (2007).

"Biochemistry" W. H. Freeman and Company". New York, USA. pp.138,139,145,146,149, 685, 906
17-Nelson, D. L. and Cox, M. M., 2005. Lehninger Principles of Biochemistry. 4th Ed., USA, 1057.
18-Bustanji Y., Issa A., Mohammad M., Hudaib M., Tawah Kh., Alkhatib H., Almasri I. and Al-Khalidi B. (2010)."Inhibition of hormone sensitive lipase and pancreatic lipase by Rosmarinus officinalis extract and selected phenolic constituents". Journal of Medicinal Plants,4(21):2235-2242.
19- Osterlund T. (2001). Structure - function relationships of hormonesensitive lipase. Eur. J. Biochem., 268: 1899-1907.
20- العكاش، راوية ناظم راشد (2012). " فصل وتقدير مستوى أنزيم اللايبواوكسيجنيز وبعض المتغيرات الكيموحيوية في مصل دم المصابين بأمراض الأوعية الدموية". رسالة ماجستير، كلية التربية. جامعة الموصل، ص 77.
21-Tang, W.H., Katz, R., Brennan, M.L., Aviles, R.J., Tracy, R.P., Psaty, B.M, Hazen, S.L.(2009) Usefulness of myeloperoxidase levels in healthy elderly subjects to predict risk of developing heart failure. Am J Cardiol. May 1;103(9):1269-74.
22-Winterbourn, C.C., Vissers, M. C., Kettle, A.J., (2000). Myeloperoxidase. Curr. Opin. Hematol., 7(1), 53.
23-New, K.J., Reilly, M.E., Templeton, K., Ellis, G., James, P.E., Mceneny, J., Penney, M., Hooper, J., Hullin, D., Davies, B., Bailey, D.M.(2013). Free radical-mediated lipid peroxidation and systemic nitric oxide bioavailability: implications for
24-Haberkamp, K., Bondzio, A., Arndt, G., Einspanier R, Carstanjen B.(2013). Exercise-induced alterations in serum myeloperoxidase in Standardbreds. J Vet Sci. 2013 Jun 28. [Epub ahead of print]
25-Sugiyama, S., Kugiyama K., Aikawa, M., Nakamura, S., Ogawa, H., Libby, P. (2004) Hypochlorous acid, a macrophage product, induces endothelial apoptosis and tissue factor expression: involvement of myeloperoxidase-mediated oxidant in plaque erosion and thrombogenesis. Arterioscler Thromb Vasc Biol. Jul;24(7):1309-14
26-Su, M., Stork, C., Ravuri, S. (2001). Sustained-release potassium chloride overdose. J. Toxicol. Clin. Toxicol. 39 (6): 641–8.
27-Murray, R. K., Bender D. A., Botham K. M., Kennelly P. J., Rodwell V.W. (2009). "Harper's Illustrated Biochemistry". 28 ed. The McGraw-Hill Companies, p. 891, 111, 236, 267, 162,
28-Woods, D., Hooper, T., Mellor, A., Hodkinson, P., Wakeford, R., Peaston, B., Ball, S., Green, N.(2011). Brain natriuretic peptide and acute hypobaric hypoxia in humans. J Physiol Sci. 61(3):217-20.
29-Kimber, N.E., Cameron-Smith, D., McGee, S.L., Hargreaves, M. (2013). Skeletal muscle fat metabolism after exercise in humans: influence of fat availability. J. Appl. Physiol. 114(11):1577-85.
30-Nakamura, M.T., Yudell, B.E., Loor, J.J.(2013). Regulation of energy metabolism by long-chain fatty acids. Prog. Lipid Res. pii: S0163-7827(13)00069-6.
31-Moin, S.T., Hofer, T.S., Sattar, R., Ul – Haq, Z. (2011). "Molecular dynamics simulation of mammalian 15S-lipoxygenase with AMBER force filed". Eur. Biophys. J., 40:715-726 .
32-Banerjee, R., Becker, D., Dickman, M., Gladyshev, V. and Ragsdale, S. (2008). Redox Biochemistry. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Canada.pp.201-209.
34-Bouzid, M.A., Hammouda, O., Matran, R., Robin, S., Fabre, C. (2013). Low intensity aerobic exercise and Oxidative Stress Markers in Older Adults.J Aging Phys Act. 2013 Nov 13. [Epub ahead of print].

ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)
مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 22 (12) 2017

Study of Some Biochemical Parameters Related to Heart Function in Ascending and Descending Effort

Dhiaa Kasim Al-Khayat[1] , Luay Abed Al-Helaly[2] , Hadeel Tariq Al-Taee[1]

[1] *Faculty of Physical Education , Mosul University, Mosul , Iraq*
[2] *Department of Chemistry, College of Science , Mosul University, Mosul , Iraq*

Abstract

This research is carried out to study the effect of ascending and descending effort on some biochemical parameters related to heart function which include: Arterial natriuretic hormone, angiotensin II, sodium, potassium, lactate dehydrogenase, creatine kinase, aspartate aminotransferase, adiponectin, lipase, triglycerides, free fatty acid, lipooxygenase and myeloperoxidase . The major samples included (15) of the track and field players participating in Mosul university team of middle-distance runners .

The results showed a significant increase for ascending directly post-effort test compared to pre-effort test in: sodium, lactate dehydrogenase, triglycerides and myeloperoxidase and significant decrease in: aspartate aminotransferase, lipase and lipooxygenase.

The results revealed significant increase for descending post-effort directly test compared with pre-effort test in the levels of sodium, potassium, lactate dehydrogenase and triglycerides significant decrease in: lipase, free fatty acids and lipooxygenase.

Moreover the results, showed significant increase for ascending effort test compared with descending effort test in levels: potassium and aspartate aminotransferase and significant decrease for myeloperoxidase .

The study concluded the need to give the current examination of physical effort ascending and descending for the early detection of heart patients.

Keywords: Heart function, Biochemical parameters, Ascending Effort, Descending Effort.