دراسة الإجراءات المستعملة لقياس الطاقة المصروفة باستعمال الركض على الحزام المتحرك

أ.م.د. محمد جاسم محمد
كلية التربية للبنات
جامعة الكوفة

م.د. زيدون جواد محمد جودي
كلية التربية الرياضية
جامعة بغداد

١٤٣٢هـ ٢٠١١ م

ملخص البحث

شمل تضمنت الدراسة خمسة أبواب :

الباب الأول : تضمن المقدمة وأهمية البحث و تم التطرق فيها إلى أهمية حساب الطاقة المصروفة خلال فترات العمل على الحزام المتحرك الذي يستخدم من الاغلبية رياضيين أو غير الرياضيين .

إما الباب الثاني تضمن مواضيع الدراسات النظرية ومنها (الشغل ، والحزام المتحرك ، والطاقة) ، في حين أحتوى الباب الثالث على منهج البحث إذ تم استعمال المنهج الوصفي لملامته طبيعة المشكلة بينما عينة البحث كانت من طالبات قسم التربية الرياضية – كلية التربية للبنات – جامعة الكوفة المرحلة الرابع بعدد ستة طالبات اجريت عليهن اختبارات الركض على الحزام المتحرك .

أما الباب الرابع تضمن عرض وتحليل النتائج ومناقشتها وعلى ضوء البيانات التي تم الحصول عليها استطاع الباحث أن يضع مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات في الباب الخامس .

Study of procedures used to measure the energy spent running on the belt using mobile

Asst. Prof. Dr. Mohammed Jassim Mohammed Radhe
Dr. Zaydoon Jawad Mohammed Judi

The study included five sections:

Section I: Introduction and included the importance of research and refers to the importance of the expense of energy expended during work on the mobile belt, which uses the majority of athletes or no athletes.

The second section included topics theoretical studies, including (job, and the belt moving, and energy), while consisted Part III on the research methodology as was used descriptive method to nature properties of the problem while the sample was female College Education for Girls in the fourth row the number of six students conducted them tests running on the mobile belt.

Part IV The presentation and analysis of results and discussion and based on the data obtained by the researcher was able to develop a set of conclusions and recommendations in Chapter Five .

البـــاب الأول

١- التعريف بالبحث

١-١ المقدمة وأهمية البحث

إن قياس الطاقة المصروفة والقدرة الناتجة لها تطبيقات كثيرة في التمارين العلمية ، مثلاً المعرفة الجيدة للطاقة المطلوبة للفعالية البدنية (مثل الركض) تكون مهمة للمدرب في تخطيط التدريب وبرامج الغذاء للرياضي .

تلك المعلومات يمكن استعمالها في أية تمارين خاصة لوصف تمارين الأشخاص البالغين ولجميع برامج اللياقة البدنية .

ومن أجل فهم أية طاقة مصروفة للإنسان يجب أن نعرف كيف تقاس وتعرف مدى أهميتها العملية بالنسبة للمعالجين الفيزيائيين therapist ، والمدربين coach ، ومدرسي التربية الرياضية physical educator ، واختصاصي التمارين أو اختصاصي تمارين فسيولوجيا الجهد البدني exercise specialist .

وتكمن اهمية البحث في دراسة متغيرات لطالما تثير اهتمامات العاملين في الوسط الرياضي وغير العاملين في التعرف على الطاقة المصروفة من حيث آلية حسابها بطرق مبسطة من الممكن أن تستعمل من الكل في حساب الطاقة المصروفة خلال الركض على الحزام المتحرك.

١-٢ مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في قلة توفر طرق حسابية مبسطة ودقيقة بيد متخصصي الفسلجة واللياقة البدنية والطب الرياضي لتحديد الطاقة المصروفة وفق الشغل المنجز من الشخص خلال الركض على الحزام المتحرك ، لأن الكثير من مستعملي أجهزة اللياقة وتنزيل الوزن لا يعلم مقدار الطاقة المصروفة خلال مدة المجهود على تلك الأجهزة .

١-٣ اهداف البحث

يهدف البحث إلى (التعرف على مقدار الطاقة المصروفة خلال المجهود على الحزام المتحرك) .

١-٤ فرض البحث

إمكانية حساب الطاقة المصروفة خلال الركض على الحزام المتحرك .

١-٥ مجالات البحث

١-٥-١ المجال البشري: طالبات قسم التربية الرياضية / كلية التربية للبنات / جامعة الكوفة .

١-٥-٢ المجال الزماني: المدة من ٢٠١١/٨/٨ ولغاية ٢٠١١/٨/١٠ .

١-٥-٣ المجال المكاني: مختبر الفسلجة واللياقة البدنية في كلية التربية للبنات / جامعة الكوفة .

الباب الثاني

٢- الدراسات النظرية

٢-١ مفاهيم اساسية

الشغل Work

الشغل يعرف بواسطة الفيزيائيين بأنه ناتج القوة مضروبة في المسافة :

الشغل = القوة × المسافة [١]

إذا رفعت وزن 5 كيلوغرام (1 kg = 2.2 باون lbs) إلى الأعلى مسافة عمودية تقدر متران ، فإن الشغل المنجز سيكون [٢] :

الشغل = 5 kp × 2 m

الشغل = 10 kpm

القوة المبذولة بواسطة وزن 5 كغم هي 5 كيلوباوند (kp) والمسافة المقطوعة هي 2 m ، مع كمية ناتجة من الشغل المنجز يمكن التعبير عنها بوحدات الكيلوباوند – متر (kpm) .

---

(١) محمد جاسم ، حيدر فياض : اساسيات البايوميكانيك . العراق ، دار الاحمدي للطباعة والنشر ، ٢٠١٠ م ، ص٨٢ .

(2) Adams , G.et al 1993.skelate muscle myosin heavy chain composition and resistance training . journal of Applied physiology. 74: 911-15.

فإن التعبير للتبديل من kg إلى kp في المثال يعطي فقط kg لقياس الكتلة وليس القوة ، وإن 1 kp يمثل قوة تعمل على كتلة من 1 kg عند التعجيل الطبيعي للجاذبية .

على الرغم من أن الوحدات الدولية Sl وحدات مفضلة لمقادير انجاز التمارين ، نلحظ وجود كثير من الوحدات التقليدية التي يمكن استعمالها للتعبير عن كل من الشغل والطاقة المصروفة ،

إن وحدت Sl للشغل هي الجول ، 1 kpm من الشغل يعادل إلى 9.81 جول لذلك في المثال السابق 10 kpm تساوي 98.1 جول .

احياناً نجد صعوبة في حساب كم الشغل المنجز خلال الفعاليات الرياضية ، وللحظة نجد أن قاذف الثقل ينجز شغل ، لأن الثقل كتلة ويتحرك عمودياً، ومع ذلك فإن الكمية الدقيقة للازاحة العمودية للثقل صعب قياسها دون اجهزة تصوير فوتوغرافي معقدة ، وهكذا فإن حساب الشغل المنجز ليست مسألة سهلة .

وبالمقارنة نجد أن رافع الأثقال يؤدي الكلين والجيرك بكمية وزن معروفة فوق مسافة عمودية ثابتة فإن حساب الشغل يكون سهلاً تماماً [١]

٢-١-١ الحزام المتحرك Treadmill

حساب الشغل المنجز عندما يركض الشخص أو يتمشى على الحزام المتحرك غير ممكن عموماً ، وعلى الرغم من الركض الافقي على الحزام المتحرك يتطلب طاقة ، فإن الازاحة العمودية لمركز ثقل الجسم لا يمكن قياسها بسهولة .

لذلك فإن قياس الشغل المنجز خلال المشي الافقي أو الركض يكون معقدًا، ومع ذلك فإن الشغل المنجز قابل للقياس عند المشي أو الركض المنحدر للأعلى وحساب كمية الشغل مهمة بسيطة، والخط المنحدر في الحزام المتحرك يعبر عنه بوحدات تدعى الدرجة المئوية percent grade التي تعرف كمية الرفع العمودي كل 100 وحدة من مسافة

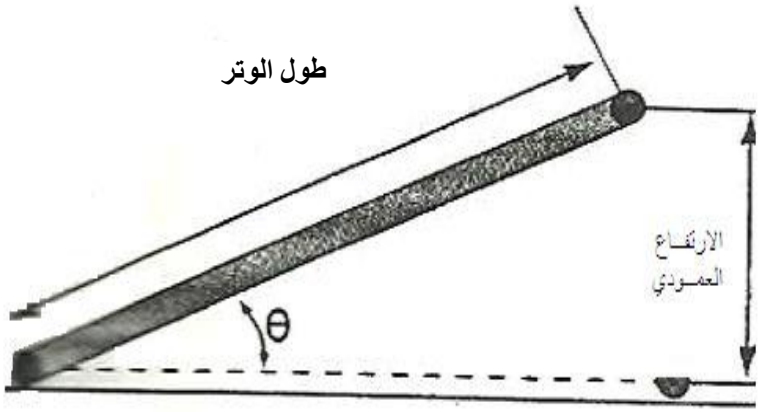
(1) Abernethy,P,R. and A , talor. 1990. Acute and chronic response of skeletal muscle to endurance and sprint sxercise : A review . sports medicine 10:365-89.pp133.

الحزام المقطوعة ، ونلحظ شخص يتمشى على الحزام المتحرك عند 10 % درجة للأنتقال 10 m عمودياً لكل 100 m يقطعها الحزام ، فإن الدرجة المئوية تحسب بواسطة ضرب جيب زاوية الحزام المتحرك بواسطة 100 ، امثلة على تلك الحسابات موجودة [١] .

الشكل (١)

يوضح طريقة العمل على جهاز السير المتحرك (التريدميل)

(1) Always, S. et al.1990.Muscle cross – sectional area and torque in resisting traninig subjects. Eurpean Journal of Applied physiology 60:86-90.



الشكل (٢)

يوضح متغيرات جهاز السير المتحرك (التريدميل)

مؤخرة ثابتة – محور الحزام المتحرك

الدرجة = جيب الزاوية θ = الارتفاع ÷ الوتر

شكل (٢) يبين تحديد الدرجة المئوية على أي حزام متحرك منحدر . theta (θ) تمثل زاوية الانحدار . الدرجة المئوية تحسب مثل ضرب جيب الزاوية θ × 100 [١] .

في العملي زاوية الحزام المتحرك (يعبر عنها بالدرجة) التي يمكن أن تحدد بواسطة حسابات سهلة للارجوميتر أو بواسطة استعمال اجهزة القياس التي تدعى مقاييس الميل أو الانحدار inclinometer ، وعند حساب الشغل المنجز خلال تمارين الحزام المتحرك يجب أن يعرف كل من وزن جسم الشخص والمسافة المقطوعة العمودية ، والمسافة

(1) Mc.Graw-Hillgher Education. Exercise Physiology:2001. pp. 102-103 .

العمودية يمكن أن تحسب بواسطة ضرب المسافة المقطوعة من الحزام بواسطة الدرجة المئوية وتلك يمكن أن تكتب كما ياتي : الازاحة العمودية = درجة % × المسافة [1] .

عند التعبير عن الدرجة المئوية كأجزاء فإن المسافة الكلية المقطوعة تحسب بواسطة ضرب سرعة الحزام المتحرك ($m . min^{-1}$) بواسطة الدقائق الكلية للتمرين

الباب الثالث

٣- منهج البحث وإجراءاته الميدانية

٣-١ منهج البحث

استخدم الباحث المنهج الوصفي لكونه الأسلوب الأمثل لحل مشكلة البحث.

٣-٢ عينة البحث

تكونت عينة البحث من ستت طالبات تم اختيارهن بالطريقة العمدية من قسم التربية الرياضية – كلية التربية للبنات – جامعة الكوفة المرحلة الرابعة من أصل ٢٠ طالبة يمثلون المرحلة الرابعة .

٣-٣ أدوات البحث والأجهزة المستخدمة

١. الحزام المتحرك عدد واعد
٢. حاسبة يدوية نوع كاسيو
٣. سجلات تدوين البيانات .

(1) Appell.H.1990. Muscular atrophy following immobilization:A review. Sports medicine 10-42-58.

٣-٤ إجراءات البحث الميدانية

٣-٤-١- الركض على الحزام المتحرك

هدف الاختبار : قياس الطاقة المصروفة

طريقة العمل :

تركض الطالبة على الحزام المتحرك ويتم تنظيم سرعة الجهاز بمعدل (٢٠٠ م/دقيقة) وبدرجة (٥-١٠) درجة وبعد مضي (٥) دقائق يتم ايقاف الجهاز لحساب الشغل الكلي المنجز بوحدات الجول وتحويلها إلى وحدات قياس الطاقة المصروفة (كيلو كالوري) .

٣-٥ تنفيذ الاختبار

في يوم ٢٠١١/٨/٨ قام الباحث بالاجتماع مع عينة البحث المختارة التي تم اختيارها بالطريقة العمدية من قسم التربية الرياضة ، وتم توضيح أهداف البحث والدراسة بصورة عامة للعينة ، وما هو مطلوب منهن كعينة للبحث ، وتم الاتفاق على يوم ٢٠١١/٨/١٠ لإجراء الاختبار .

الباب الرابع

٤- عرض وتحليل النتائج ومناقشتها

٤-١ عرض وتحليل النتائج

٤-١-١ عرض وتحليل نتائج اختبار الركض على الحزام المتحرك

جدول (١)

يبن المتغيرات ذات العلاقة في قياس الطاقة المصروفة خلال الركض على الحزام المتحرك والطاقة الكلية

ت	الوزن (كغم)	درجة الانحدار (درجة)	معدل السرعة (م/د)	مدة العمل (د)	المسافة الافقية (م)	المسافة العمودية (م)	الطاقة الافقية (كيلوكالوري)	الطاقة العمودية (كيلوكالوري)	الطاقة الكلية المصروفة (كيلوكالوري)
١	٦٠	(٥) إلى الأعلى	٢٠٠	٥	١٠٠٠	٨٧,٢	١٤٠,٥٨	١٢,٢٦	١٥٢.٨٤
٢	٦٠	(١٠) إلى الأعلى	٢٠٠	٥	١٠٠٠	١٧٣,٦	١٤٠,٥٨	٢٤,٤٠	١٦٤,٩٨
٣	٧٠	(١٠) إلى الأعلى	٢٠٠	٥	١٠٠٠	١٧٣,٦	١٦٤,٠١	٢٨,٤٧	١٩٢,٤٨
٤	٨٠	(١٠) إلى الأعلى	٢٠٠	٥	١٠٠٠	١٧٣,٦	١٨٧,٤٤	٣٥,٥٤	٢٢٢,٩٨
٥	٧٠	(٥) إلى الأسفل	٢٠٠	٥	١٠٠٠	٨٧.٢-	١٦٤.٠١	١٤.٣٠-	١٤٩.٧١
٦	٧٠	(١٠) إلى الأسفل	٢٠٠	٥	١٠٠٠	١٧٣.٧-	١٦٤.٠١	٢٨.٤٧-	١٣٥.٥٤

كانت الطاقة الكلية المصروفة للطالبة في التسلسل الأول (١٥٩,٨٤ كيلو كالوري) ، في حين كانت الطاقة الكلية المصروفة للطالبة في التسلسل الثاني (١٦٤,٩٨كيلو كالوري) ، بينما كانت الطاقة الكلية المصروفة للطالبة في التسلسل الثالث (١٩٢,٤٨كيلو

كالوري) ، في حين الطاقة الكلية المصروفة للطالبة في التسلسل اربعة (٢٢٢.٩٨ كيلو كالوري) .

أما الطاقة الكلية المصروفة للطالبة في التسلسل خمسة (١٤٩.٧١كيلو كالوري) ، في حين الطاقة الكلية المصروفة للطالبة في التسلسل ستة (١٣٥.٥٤ كيلو كالوري) .

٤-٢ مناقشة النتائج

من خلال اختبار الطالبات بالركض على الحزام المتحرك بمعدل سرعة ثابت (٢٠٠م/دقيقة) ولمدة (٥ دقائق) مع التغيير مرة في زاوية الحزام المتحرك (التريدميل) ومرة أخرى يتم التغيير في متغير الوزن وحساب الطاقة المصروفة لكل مرة إذ ظهر لدى الباحث الآتي :

أولاً:- في الحالة في التسلسل (١) تم حساب الطاقة الكلية للطالبة المصروفة خلال الركض على الحزام المتحرك لمدة زمنية (٥ دقائق) بمعدل سرعة (٢٠٠ م/د) وكان ذلك وفق المعادلة الميكانيكية الأتية :

- الشغل المنجز = القوة × المسافة
- الشغل المنجز = القوة × السرعة × زمن العمل
- نلحظ : إن وحدات الكيلوغرام تستعمل لقياس الكتلة لذلك وحداة قياس القوة لطالبة (٦٠ كغم) تساوي (٦٠ كيلوباوند kp) .
- الشغل المنجز الأفقي = (٦٠ kp) × ٢٠٠ م/د × ٥ د
- الشغل المنجز الافقي= ٦٠٠٠٠ كيلوباوند . متر(kp.m)
- الطاقة المصرفة افقياً = ٦٠٠٠٠ kp.m ÷ ٤٢٦.٨
- الطاقة المصروفة افقياً = ١٤٠.٥٨ كيلوكالوري

وبما أن الشغل المنجز كان على الحزام المتحرك وفق زاوية مقدارها (٥ درجة) إذاً المسافة المقطوعة ستكون في اتجاهين الافقي والعمودي لذلك يتطلب جمع الطاقة المصروفة افقياً وعمودياً .

- الشغل المنجز عمودياً = القوة × السرعة × جيب الزاوية × زمن العمل
- الشغل المنجز عمودياً = ٦٠ kp × ٢٠٠ م/د × ٠.٠٨٧٢ × ٥ د
- الشغل المنجز عمودياً = ٥٢٣٢ kp.m
- الطاقة المصروفة عمودياً = ٥٢٣٢ kp.m ÷ ٤٢٦.٨
- الطاقة المصروفة عمودياً = ١٢.٢٦ كيلوكالوري
- الطاقة المصروفة الكلية = الطاقة المصروفة افقياً + الطاقة المصروفة عمودياً
- الطاقة المصروفة الكلية = ١٤٠.٥٨ + ١٢.٢٦
- الطاقة المصروفة الكلية = ١٥٢.٨٤ كيلو كالوري

ثانياً:- أما في الطالبة ضمن التسلسل (٢) كان هناك تغيير في زاوية ميل الحزام المتحرك من (٥درجة) إلى (١٠ درجة) بغيت التعرف على تاثير تغير زاوية الميل في مقدار الطاقة للطالبة ضمن وزن الشخص نفسه ، إذ كانت هناك زيادة ملحوظة في مقدار الطاقة المصروفة بسبب زيادة زاوية ميل الحزام ، إذ تظهر الزيادة واضحة في الطاقة المصروفة عمودياً مع بقاء الطاقة المصروفة افقياً نفسها في حال ثبات باقي المتغيرات ، إذ بلغت الطاقة المصروفة الكلية (١٦٤,٩٨ كيلوكالوري) .

ثالثاً:- أما الطالبة (٣) والطالبة (٤) فقد تم تغيير الوزن مع تثبيت بقية المتغيرات الاخرى وكانت النتيجة زيادة في مقدار الطاقة المصروفة الكلية نتيجة الزيادة في الطاقة الافقية والعمودية بسبب التغير في الوزن .

رابعاً:- وفي الطالبة (٥) والطالبة (٦) فقد تم تغيير درجة ميل الحزام المتحرك مرة (٥ درجة) و(٦) درجة ولكن إلى الأسفل إي درجات سالبة مع تثبيت بقية المتغيرات الاخرى وكانت النتيجة نقصان في مقدار الطاقة المصروفة الكلية نتيجة طرح مقدار الطاقة العمودية من الطاقة الافقية وتغيير قيمة الزاوية إلى الأسفل (١٠ درجة) لدى الطالبة (٦) قلل مقدار الطاقة الكلية المصروفة بدرجة أعلى من (٥ درجة) بسبب زيادة مقدار المسافة العمودية السلبية .

الباب الخامس

٥- الاستنتاجات والتوصيات

٥-١ الاستنتاجات

من خلال النتائج التي توصل إليها الباحث استطاع أن يضع مجموعة استنتاجات وهي:

١. وزن الشخص نفسه مع تغيير زاوية انحدار الحزام المتحرك يؤدي إلى تغير في مقدار الطاقة المصروفة في حال ثبات العوامل الأخرى .
٢. تغيير وزن الشخص وثبات زاوية انحدار الحزام المتحرك مع العوامل الاخرى سوف يتغيير مقدار الطاقة المصروفة .
٣. تغير زاوية انحدار الحزام المتحرك مع ثبات باقي العوامل سوف يؤدي إلى تغيير في مقدار الطاقة المصروفة العمودية فقط .
٤. زيادة زاوية انحدار الحزام المتحرك إلى الأسفل يقلل مقدار الطاقة المصروفة بسبب نقصان الطاقة العمودية ، إذا كانت المتغيرات الأخرى ثابتة .

٥-٢ التوصيات

وضع الباحث من خلال النتائج التي توصل إليها والاستنتاجات مجموعة من التوصيات وهي:

١. الاعتماد على نتائج الدراسة الحالية لمتخصصي الجانب الرياضي أو غير الرياضيين .

٢. إيجاد معادلات حسابية مبسطة ودقيقة باستعمال اجهزة اللياقة وتنزيل الوزن الاخرى .

المصـــــادر العربيـــة والأجنبيـــة

- محمد جاسم ، حيدر فياض : اساسيات البايوميكانيك . العراق ، دار الاحمدي للطباعة والنشر ، ٢٠١٠ م .
- Abernethy,P,R. and A , talor. 1990. Acute and chronic response of skeletal muscle to endurance and sprint sxercise : A review . sports medicine 10:365-89.
- Adams , G.et al 1993.skelate muscle myosin heavy chain composition and resistance training . journal of Applied physiology. 74: 911-15.
- Always, S. et al.1990.Muscle cross – sectional area and torque in resisting traninig subjects. Eurpean Journal of Applied physiology 60:86-90.
- Appell.H.1990. Muscular atrophy following immobilization:A review. Sports medicine 10-42-58.
- Armstrong,R.et al.1983.Defferential inter –and intramuscular responses to exercise:Consideration in use in the biopsy technique . in Biochemistry of Exercise .eds.H.Knuttgen.l.Vogel and l.pootmans,775-80.Champagign ,lL:Human Kinetics.
- Armstrong,R.and H.Laughlin.1985.Muscle function during locomotion in mammals.in Circulation,Respiration,and Metabolism,ed.R.Giles.56-63New York:Springer-Verlag.
- Baldwin,K.et.al.1972.Respiratory capacity of wite,red,andintermedate muscle:Adaptive response to exercise.Journal of Applied Physiology 222:373-78.
- Mc.Graw-Hillgher Education. Exercise Physiology:2001