التنبؤ بالمثيل الغذائي خلال الراحة RMR بدلالة بعض قياسات التركيب الجسمي لدى لاعبي منتخب الناشئين بالجمناستك

م.د ليث محمد حسين

كلية التربية الرياضية / جامعة البصرة

الملخص العربي

هدفت الدراسة إلى :

١. التعرف على مستوى مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة الدهن ونسبة محيط الخصر إلى الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى لاعبي الجمناستك الناشئين .
٢. التعرف على العلاقة بين مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة الدهن ونسبة محيط الخصر الى الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى لاعبي الجمناستك الناشئين .
٣. ما مدى امكانية التوصل الى معادلات للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة بدلالة مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة الدهن ونسبة محيط الخصر إلى الحوض لدى لاعبي الجمناستك الناشئين .

ولتحقيق ذلك اجريت الدراسة على (١٠) لاعبين من الذين يتدربون في المركز التدريبي للجمناستك (قاعة الجمناستك في منتدى شباب العمارة) والذين تراوحت اعمارهم بين (١٢ – ١٣) سنة ، وتم اجراء القياسات الانثروبومترية من حيث الطول والوزن ومحيطات (العضد ، الساعد ، رسغ اليد ، الخصر ، الحوض) ، وبعد اجراء القياسات الانثروبومترية تم حساب : مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة محيط الخصر الى الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة ونسبة الدهن .

وبعد معالجة البيانات إحصائيا باستخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS Ver 10 تم التوصل إلى مجموعة من الاستنتاجات أهمها :

١. ظهرت علاقة ارتباط معنوية بين نسبة الدهن وكل من مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ، كذلك ظهرت علاقة ارتباط معنوية بين مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ، كما ظهرت علاقة ارتباط معنوية بين مساحة سطح الجسم وكل من نسبة محيط الخصر إلى الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة .
٢. تم التوصل إلى معادلة تنبؤية لقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة RMR لدى لاعبي الجمناستك الناشئين بدلالة مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم والمعادلة هي :

RMR **سعرة / يوميا** = (١٠٥.٠٤٣-) + (BMI × ١٥.٠٠٨-) + (BAS × ١١٤٨.٨٨٧)

اما أهم التوصيات :

١. ضرورة اعتماد المعادلة المقترحة للرياضيين (ناشئي الجمناستك) للتنبؤ بالتمثيل الغذائي خلال الراحة RMR .

٢. إجراء دراسة مقارنة في متغيرات مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة الدهن ونسبة محيط الخصر الى الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة بين لاعبي مختلف الألعاب الرياضية .

الملخص الانكليزي

Abstract

The predictive with Resting metabolic rate (RMR) based On some investigate body composition

By Dr. Laith Mohammed Hussein

1. The purpose of this study was to investigate body mass index , body surface area , fat percent , waist – to hip ratio and resting metabolic rate among players of Gymnastic .
2. Determine the correlation coefficient between body mass index , body surface area , fat percent , waist – to hip ratio and resting metabolic rate among players of Gymnastic .
3. Proposed equation for predicting resting metabolic rate based on body mass index , body surface area , fat percent and waist – to hip ratio among players of Gymnastic .

The sample consisted of (10) players , are trained at Gymnastic training center of Amana sport club , their aged are ranged from 12 to 14 years . Data collected of (height , weight , waist , wrist , hips , forearm) for measuring body mass index , body surface area , fat percent , waist – to hip ratio and resting metabolic rate , upon processing data by computer applying SPSS Ver. 10 Software , it is concluded the following :

1. The results revealed that there was significant relationship between fat percent and body mass index , body surface area , Also a significant relationship between body mass index and body surface area , Moreover the findings showed that there were significant relationship between body mass index and waist – to hip ratio , resting metabolic rate .
2. The proposed equation to predicting resting metabolic rate based on body mass index , body surface area among players of Gymnastic as follow :
   RMR (k cal/d) = (- 105.043) + (BMI × - 15.008) + (BAS × 1148.887)

Recommendation :

- Using body mass index and body surface area to predict with resting metabolic rate , to conduct similar studies with different populations and sports .

الباب الأول

١ - التعريف بالبحث :

١ - ١ المقدمة وأهمية البحث :

ان التنبؤ هو احد الوسائل الأساس والجوهرية لنجاح العملية التدريبية وهو أسلوب متين علميا يستند على مقاييس تخضع لتحاليل وتقسيمات معينة ، والذي نعني به " معرفة مدى ما يمكن ان يحدث من تغير على ظاهرة او أسلوب ما " [١] ، وهو " تقدير قيمة متغير ما من واحد او أكثر من المتغيرات المعلومة المستقلة " [٢] ، كما يوضحه (محمد صبحي حسانين ، ١٩٩٥ م) بأنه عملية تكهن وتوقع لما سيحدث في المستقبل والتنبؤ عادة لا يتم من فراغ بل تسبقه دراسات متعددة تعتمد على الاختبارات والقياسات ومن خلال التعرف على المستوى الحالي يمكن التنبؤ بما سيكون عليه معدل التقدم في المستقبل بالنسبة للظاهرة موضوع الدراسة [٣] .

تعد الصحة بمثابة محك لنجاح الفرد بالاعمال الموكلة اليه سواء اكان ذلك في الحياة العامة ام الرياضية ، وحتى يتم ذلك لابد من سلامة الجوانب البدنية والنفسية والاجتماعية والتكامل فيما بينهما من اجل تمتع الفرد بصحة جيدة ، وفي هذا الخصوص يشير كل من (Hencken 2004 , Lohman 1989 , Reilly 2000) الى ان قياسات التركيب الجسمي تعد احد المحددات الهامة للاداء الحركي ومن المؤشرات الاساسية التي لها علاقة بالصحة ومستوى اللياقة البدنية [٤] .

ومن القياسات الهامة لكل من الأشخاص غير الرياضيين والرياضيين والتي لها علاقة بالصحة (مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة الدهن ونسبة محيط الخصر الى الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة) ، حيث ان مؤشر كتلة الجسم من القياسات الرئيسة في جميع الابحاث الطبية المرتبطة بالصحة ويمكن قياسها من خلال قسمة الوزن بالـ كغم على مربع الطول بالمتر ، والمعايير المعتمدة عالميا في تصنيف الافراد تبعا لمقادير مؤشر كتلة الجسم كما يشير (Anon , 1998) تكون على النحو الأتي : ١٨.٥ كغم / م^{٢} فأقل (اقل من الوزن الطبيعي) ، ١٨.٥ – ٢٤.٩ كغم / م^{٢} (وزن طبيعي) ، ٢٥ – ٢٩.٩ كغم / م^{٢} (

---

[١] ذوقان عبيدات وآخرون : البحث العلمي ، مفهومه ، أدائه ، أساليبه ، عمان ، دار الفكر العربي للتوزيع والنشر ، ١٩٨٨ م ، ص ١٥٨ .

[٢] علي ناصر فرحان وعبد العزيز حيدر : التنبؤ بنجاح الطلبة في كلية الهندسة جامعة صلاح الدين اعتمادا على درجاتهم في الامتحانات العامة للمرحلة الإعدادية ، مجلة التربية والعلم ، جامعة الموصل ، العدد ١٩ ، ١٩٩٠ م ، ص ٤١١ .

[٣] محمد صبحي حسانين : القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضة ، ج ١ ، ط ٣ ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٥ م ، ص ١٢١ – ١٢٢ .

[٤] زياد زايد : علاقة مؤشر كتلة الجسم ببعض عناصر اللياقة البدنية والحد الأقصى لاستهلك الأوكسجين ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ٢٤ ، جامعة النجاح الوطنية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠١٠ م ، ص ٢٧٦٥ .

بدين) ، ٣٠ كغم / م^{٢} فأكثر (سمين) [١] ، كما تظهر أهمية قياس مؤشر كتلة الجسم في ارتباطه باللياقة البدنية لذلك اعتمد كأحد القياسات الأساسية في البطارية الأمريكية للياقة البدنية والصحة للنخبة ، وفيما يتعلق بمساحة سطح الجسم فهو عبارة عن المساحة التي يغطيها الجلد في المتر المربع وهو من القياسات المهمة المرتبطة بالسمنة ، حيث انه كلما زاد مسطح الجسم كانت القابلية عالية للسمنة ، كذلك يعد من المركبات الأساسية في تحديد التمثيل الغذائي خلال الراحة .

ومن المؤشرات الهامة الاخرى التي تستخدم لقياس السمنة هي تحديد نسبة الدهن في الجسم ومن المعروف ان المعدل الطبيعي لنسبة الدهون في الجسم بالنسبة للوزن الطبيعي هو ٢٠ – ٣٠ % للاناث ، ١٠ – ٢٠ % للذكور ، وقد تزداد هذه النسبة عند السيدات الحوامل وقد تقل عند الرياضيين [٢] .

وفيما يتعلق بمؤشر نسبة محيط الخصر الى الحوض فهو يستخدم كثيرا في الدلالة على احتمالات الاصابة بمخاطر صحية ، ويتم قياس محيط الخصر بالسنتيمتر عند اصغر محيط لوسط البطن (في المسافة التي بين ادنى ضلع صدري وحافة عظم الحرقفة) ، اما قياس محيط الورك بالسنتيمتر عند اكبر محيط حول الورك وفوق الاليتين وذلك طبقا للدليل المعياري للقياسات الجسمية الصادر عام ١٩٨٨ م ، Anthropometric Standardization Reference Manual ، ويستحسن من اجل صحة افضل ان تكون نسبة محيط الخصر الى الورك لدى الرجال ٩٠ % فأقل ولدى النساء ٨٠ % فاقل اما اذا كانت النسبة اكبر من ٩٥ % لدى الرجال او اكبر من ٨٦ % لدى النساء فيمثل ذلك خطورة صحية [٣] .

اما فيما يتعلق بالتمثيل الغذائي خلال الراحة RMR فهو الحد الادنى من الطاقة اللازمة للمحافظة على العمليات الحيوية داخل الجسم اثناء الراحة ، ويشكل ٦٠ – ٧٠ % من الطاقة المصروفة من الجسم يوميا" .

في ضوء ما سبق تتضح أهمية الدراسات الخاصة بالتنبؤ في المجال الرياضي ، كما تتضح أهمية قياس عناصر التركيب الجسمي والقياسات الجسمية بسبب عدم توفر معلومات كافية حول هذه القياسات بالرغم من أهميتها من الناحية الصحية لصعوبة إجراء القياس المباشر نظرا لتكلفته وما يتطلبه من وقت وجهد ، عليه فان عملية تناول هذه القياسات بالطرق غير المباشرة والتعرف على العلاقة بينها ، والتعرف على بعضها بدلالة العوامل الأخرى تعد عملية مهمة جدا ، اذ ان البحث يحاول ان يتنبأ بقيمة التمثيل الغذائي خلال الراحة RMR بدلالة ما هو متوفر من قياسات التركيب الجسمي لدى لاعبي الجمناستك الناشئين .

١ - ٢ مشكلة البحث :

---

[١] Anon , 1998 (اقتبسه) عبد الناصر القدومي وصبحي نمر : بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات ومساحة سطح الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ١٩ ، جامعة النجاح الوطنية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٥ م ، ص ١١١٥ .

[٢] محمد كمال السيد يوسف : الرجيم الغذائي لتغذية النحاف ، مجلة اسيوط للدراسات البيئية ، العدد ٣٥ ، جامعة اسيوط ، كلية الزراعة ، ٢٠١١ ، ص ٤٠ .

[٣] هزاع محمد الهزاع : القياسات الجسمية (الانثروبومترية) للإنسان ، الرياض ، جامعة الملك سعود ، ب ت ، ص ١٤ .

من المعروف ان الأداء البدني هو محصلة لجملة من العوامل الجسمية والفسيولوجية والميكانيكية والنفسية ، وتشير البحوث والدراسات التي أجريت على العديد من الرياضيين البارزين في العاب مختلفة ان بنية الجسم وتركيبه تبدوان عاملين مهمين في نجاح اللاعب وتفوقه في رياضته ، ويظهر من البحوث أيضا ان حجم الجسم (الطول ، الوزن) والتكوين الجسمي (وزن الدهون والوزن الخالي من الدهون) من أكثر وأسهل وأوفر المتغيرات الجسمية المتاحة التي يمكن ان يستفاد منها من الناحية الصحية .

ويعد معرفة السعرات الحرارية لتحديد الطاقة اللازمة للشخص من اجل قيام أجهزة الجسم بالوظائف الحيوية من القياسات الهامة للصحة ، ويعد التمثيل الغذائي خلال الراحة RMR المتغير الأساسي في تحديد قيمة الطاقة المستهلكة .

لذلك تبرز مشكلة البحث من خلال التساؤل حول إمكانية هذه القياسات الجسمية المبسطة في توفير معادلات تنبؤ تمثل محكات التي تعكس نسب المساهمة لقياسات التركيب الجسمي في التمثيل الغذائي خلال الراحة RMR لتحديد قيمة الطاقة المستهلكة خلال الراحة لدى الفرد من خلال تطبيق المعادلة واستخراج نتائجها ومطابقة ما هو كائن من خلال الواقع العملي وما يجب ان يكون من خلال المعادلة .

١ - ٣ أهداف البحث :

٤. التعرف على مستوى مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة الدهن ونسبة محيط الخصر الى الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى لاعبي الجمناستك الناشئين .
٥. التعرف على العلاقة بين مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة الدهن ونسبة محيط الخصر الى الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى لاعبي الجمناستك الناشئين .
٦. ما مدى امكانية التوصل الى معادلات للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي بدلالة مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة الدهن ونسبة محيط الخصر الى الحوض لدى لاعبي الجمناستك الناشئين .

١ - ٤ مجالات البحث :

١ - ٤ - ١ المجال البشري : لاعبو الجمناستك الناشئين والبالغ عددهم (١٠) لاعبين .
١ - ٤ - ٢ المجال الزماني : المدة الزمنية الواقعة من ٤ / ١٢ / ٢٠١١ م ولغاية ٨ / ٢ / ٢٠١٢ م .
١ - ٤ - ٣ المجال المكاني : المركز التدريبي للجمناستك التابع لمنتدى شباب العمارة في محافظة ميسان .

الباب الثاني

٢ - الدراسات النظرية والدراسات السابقة :

٢ - ١ الدراسات النظرية :

٢ - ١ - ١ التمثيل الغذائي خلال الراحة (RMR) (Resting Metabolic Rate)

هو كمية السعرات الحرارية التي يستخدمها الفرد خلال الراحة وذلك لقيام أجهزة الجسم بالوظائف المختلفة حيث تتراوح هذه النسبة بين ٦٥ % – ٧٥ % من الطاقة المطلوبة يوميا لدى الأشخاص غير الممارسين للأنشطة الرياضية [١] .

يعد معرفة السعرات الحرارية من اجل تحديد الطاقة اللازمة للشخص من اجل القيام بالإعمال الموكلة اليه سواء اكان رياضيا ام غير رياضيا من القياسات الهامة للصحة ، ويعتبر (RMR) المتغير الأساسي في تحديد قيمة الطاقة المستهلكة ، حيث تتراوح نسبته ما بين ٥٠ – ٦٠ % من مجموع الطاقة المستهلكة يوميا عند الأطفال والمراهقين [١] ، اما بالنسبة للشباب وللكبار فأنها تتراوح بين ٦٥ – ٧٥ % من مجموع السعرات الحرارية المستهلكة يوميا عند غالبية الأشخاص غير الرياضيين [٢] .

ويرى (Mc Ardle et al. , 1986) ان الإناث دائما اقل من الذكور في (RMR) بنسبة تتراوح بين ٥ – ١٠ % من السعرات المستهلكة يوميا ، بسبب زيادة نسبة الشحوم عند الإناث ونقص وزن العضلات لديهن مقارنة بالذكور ، ويرى البعض ان النضج والفروقات الجنسية بين الجنسين وزيادة نسبة الستيرويد عند الذكور عنه عند الإناث فضلا عن دورة الطمث وعدم انتظامها عند الإناث من الأسباب في ذلك [٣] .

٢ - ١ - ٢ بعض المعادلات المستخدمة لقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة (RMR) [٤][٥] :

أ- باستخدام معادلة (Harris – Benedict) :

- للرجال : ٦٦.٤٧ + (١٣.٧٥ × وزن الجسم بالـ كغم) + (٥.٠٠٣ × الطول بالـ سم) – (٦.٧٥٥ × العمر بالسنوات)

---

[١] Ravussine et al. , 1982 (اقتبسه) جمال شاكر ومحمود الأطرش : تركيب الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى لاعبي فرق الألعاب الجماعية والفردية في جامعة النجاح الوطنية ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ٢٥ ، جامعة النجاح الوطنية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠١١ م ، ص ١٥١٧ .

[١] Livingston et al. , 1992 (اقتبسه) عبد الناصر القدومي : مؤشر كتلة الجسم BMI والتمثيل الغذائي خلال الراحة RMR للاعبي الفرق المشاركة في البطولة العربية العشرين للكرة الطائرة للرجال في الأردن ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ١٧ ، جامعة النجاح الوطنية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٣ م ، ص ٣٧ .

[٢] Schutz. , 1997 (اقتبسه) عبد الناصر القدومي ، نفس المصدر السابق ، ص ٣٧ .

[٣] Mc Ardle et al. , 1986 (اقتبسه) عبد الناصر القدومي وعلي طاهر : بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم والوزن المثالي ونسبة محيط الوسط لمحيط الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طلبة جامعة بيرزيت ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ٢٤ ، جامعة النجاح الوطنية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠١٠ م ، ص ١٦٥٨ .

[٤] هزاع محمد الهزاع : موسوعة التغذية – الطاقة المصروفة في الراحة وفي الجهد البدني لدى الإنسان ، المنامة ، مركز البحرين للبحوث والدراسات ، ب ت ، ص ١٣ – ١٤ .

[٥] عبد الناصر القدومي : مصدر سبق ذكره ، ص ٣٨ .

- للنساء : ٦٥.٥٠٩٦ + (٩.٥٦٣ × وزن الجسم بالـ كغم) + (١.٨٥ × الطول بالـ سم) – (٤.٦٧٦ × العمر بالسنوات)

ب- باستخدام معادلة (Harris – Benedict) المنقحة :

- للرجال : ٨٨.٣٦٢ + (١٣.٣٩٧ × وزن الجسم بالـ كغم) + (٤.٧٩٩ × الطول بالـ سم) – (٥.٦٧٧ × العمر بالسنوات)
- للنساء : ٤٤٧.٣٦٢ + (٩.٢٤٧ × وزن الجسم بالـ كغم) + (٣.٠٩٨ × الطول بالـ سم) – (٤.٣٣ × العمر بالسنوات)

ت- باستخدام معادلة منظمة الصحة العالمية (WHO) :

١. باستخدام الوزن فقط :

- للرجال : ١٧.٥ × وزن الجسم بالـ كغم + ٦٥١
- للنساء : ١٤.٧ × وزن الجسم بالـ كغم + ٤٩٦

٢. باستخدام الوزن والطول :

- للرجال : ٦٤.٤ × وزن الجسم بالـ كغم – (١١٣ × طول الجسم بالـ سم) + ٣٠٠٠
- للنساء : ٥٥ × وزن الجسم بالـ كغم + (١٣٩٧.٤ × طول الجسم بالـ سم) + ١٤٦

ث- معادلة (معهد الصحة القومي) :

- RMR = ٦٣٨ + (١٥.٩ × وزن الأجزاء غير الشحمية)

ج- معادلة أخرى :

- للرجال : ٨٧٩ + (١٠.٢ × الوزن بالـ كغم)
- للنساء : ٧٩٥ + (٧.١٨ × الوزن بالـ كغم)

ح- معادلة (Molnar et al. , 1995) :

- RMR = ١٢.١٦ × الوزن (كغم) + ٦.٠٤ × الطول (سم) – ١٢.٢ × العمر

خ- معادلة (Schofield , 1985) :

- RMR = ١٢.١٤ × الوزن (كغم) + ١.٣٧ × الطول (سم) + ٥١٥.٣

د- معادلة (Mifflin et al. , 1990) :

- RMR = ٩.٩٩ × الوزن (كغم) + ٦.٢٥ × الطول (سم) – ٤.٩٢ × العمر + ٥

ذ- معادلة (De Lorenzo et al. , 1999) :

- RMR = - ٨٥٧ + ٩ × الوزن (كغم) + ١١.٧١ × الطول (سم) ، ونظرا لان هذه معادلة طورت على الرياضيين سوف يتم استخدامها في الدراسة الحالية .

٢ - ٢ الدراسات السابقة :

٢ - ٢ - ١ دراسة عبد الناصر القدومي وصبحي نمر ، ٢٠٠٥ م [١] :

بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات ومساحة سطح الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية

هدفت هذه الدراسة الى بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات ومساحة سطح الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية اضافة الى معرفة العلاقة بين متغيرات مؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات ومساحة سطح الجسم مع التمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية ولتحقيق ذلك اجريت الدراسة على طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية والبالغ عددهن ٦٢ طالبة ، وتم قياس متغيرات الدراسة باستخدام جهاز تانتا (Tanita – TBF – 410) في مختبر القياس الرياضي في كلية التربية الرياضية بجامعة النجاح الوطنية ، وبعد معالجة البيانات احصائيا باستخدام الرزم الاحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS ، تم التوصل الى افضل الرتب المئينية لمتغيرات مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات والتمثيل الغذائي خلال الراحة حيث كانت على التوالي (١٩.٣٠ كغم / م^{٢} ، ١.٧٦ م^{٢} ، ١٧ % ، ٤٧.٢١ كغم ، ١٥٥٩ سعرة / يوميا) ، كما تم التوصل الى ثلاث معادلات للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة وكانت افضل معادلة باستخدام وزن الجسم حيث وصلت قيمة R^2 (٠.٩٧١) ، وفيما يتعلق بالمعادلات الثلاث كانت على النحو الاتي :

RMR سعرة / يوميا = ٨٣٤.٨٢٤ + وزن الجسم × ١٠.٥٨ .

RMR سعرة / يوميا = ٢٦٦.٤٨٧ + مساحة سطح الجسم × ٧١٦.٤٦٦ .

RMR سعرة / يوميا = ١٤٦.٢٩٤ + وزن العضلات × ٢٩.٠٠١ .

٢ - ٢ - ٢ دراسة عبد الناصر القدومي وعلي طاهر ، ٢٠١٠ م [١] :

بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم والوزن المثالي ونسبة محيط الوسط لمحيط الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طلبة جامعة بيرزيت

---

[١] عبد الناصر القدومي وصبحي نمر : مصدر سبق ذكره .

[١] عبد الناصر القدومي وعلي طاهر : مصدر سبق ذكره .

هدفت هذه الدراسة الى بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم والوزن المثالي ونسبة محيط الوسط لمحيط الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طلبة جامعة بيرزيت اضافة الى تحديد العلاقة بين هذه المتغيرات ونسبة القابلية للبدانة لدى الطلبة ، حيث تم استخدام المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة هذه الدراسة ولتحقيق ذلك اجريت الدراسة على عينة قوامها (٤٢١) طالبا وطالبة ، وبعد جمع البيانات ادخلت وحللت احصائيا باستخدام برنامج الرزم الاحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS ، من اجل تحديد مستوى القياسات عند افراد العينة تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وكانت متوسطات العمر والطول والوزن ومؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم والوزن المثالي ونسبة محيط الوسط لمحيط الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة على التوالي : للذكور (١٨.٥٩ سنة ، ١.٧٥ م ، ٧٥.٢٢ كغم ، ٢٤.٤٦ كغم / م^{٢} ، ١.٩٠ م^{٢} ، ٦٨.٩٣ كغم ، ٠.٨٤ ، ١٧٥٩.٥٥ سعرة / يوميا) وللاناث (١٨.٣٧ سنة ، ١.٦٢ م ، ٥٨.٧٩ كغم ، ٢٢.٣٧ كغم / م^{٢} ، ١.٦١ م^{٢} ، ٥٦.٠٧ كغم ، ٠.٧٨ ، ١٣٤٨.٠٢٥ سعرة / يوميا)، اما من اجل بناء مستويات معيارية للمتغيرات قيد الدراسة استخدمت الرتب المئينية اذ كانت افضل الرتب المئينية لمتغيرات مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم والوزن المثالي ونسبة محيط الوسط لمحيط الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة التوالي للذكور (٢٠.٥٠ كغم / م^{٢} ، ١.٧٠ م^{٢} ، ٧٤ كغم ، ٠.٧٧ ، ١٩٥٠ سعرة / يوميا) وللاناث (١٧.٧٠ كغم / م^{٢} ، ١.٤٤ م^{٢} ، ٦٠ كغم ، ٠.٧٠ ، ١٥٠٠ سعرة / يوميا) ، كما تم التوصل الى ثلاث معادلات للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة بدلالة مساحة سطح الجسم وهي :

للذكور : RMR سعرة / يوميا = -٥.٩٠٨ + مساحة سطح الجسم × ٩٢٨.١٩٦ .

للاناث : RMR سعرة / يوميا = -٦٤.١٩٥ + مساحة سطح الجسم × ٨٧٣.٤٥ .

للذكور والاناث : RMR سعرة / يوميا = -٤٧١.٥٨٣ + مساحة سطح الجسم × ١١٥٠.٨٧٢ .

٢ - ٢ - ٣ مناقشة الدراسات السابقة :

ان الدراسة الاولى تطابق دراستنا في منهج البحث وكذلك في بعض اجراءات البحث الميدانية من حيث القياسات المستخدمة (مؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ومساحة سطح الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة) باستثناء وزن العضلات ، وهذه الدراسة تختلف عن دراستنا من حيث طريقة قياسات تلك القياسات اذ استخدم جهاز تانتا (Tanita – TBF – 410) وكذلك تختلف هذه الدراسة عن دراستنا كونها طبقت على طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية .

ان الدراسة الثانية تطابق دراستنا في منهج البحث وكذلك في بعض اجراءات البحث الميدانية من حيث القياسات المستخدمة (مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة محيط الوسط لمحيط الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة) باستثناء الوزن المثالي ، وهذه الدراسة تختلف عن دراستنا كونها طبقت على طلبة جامعة بيرزيت .

الباب الثالث

٣ - منهجية البحث وإجراءاته الميدانية :

٣ - ١ منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج الوصفي نظرا لملاءمته طبيعة الدراسة .

٣ - ٢ عينة البحث :

هي المجموعة التي يتم فحصها او مراقبتها خلال التجربة وقد تتكون من شخص او شخصين او اكثر [١].

اذ شملت عينة البحث على (١٠) لاعبين من الذين يتدربون في المركز التدريبي للجمناستك (قاعة الجمناستك في منتدى شباب العمارة) والذين تراوحت أعمارهم بين (١٢ – ١٣) سنة ، وقد اختيروا بالطريقة العمدية ، وقد اخذ مجتمع البحث بأكمله ، اذ لا يوجد في ميسان اي مركز تدريبي اخر للمستوى نفسه من اللاعبين وكذلك الأعمار نفسها ، ولغرض تجنب العوامل التي تؤثر في نتائج التجربة من حيث الفروق في الطول والوزن والعمر الزمني عمد الباحث إلى استخدام اختبار التوزيع الطبيعي ، اذ ظهر ان قيم نسبة معامل الالتواء Skweness إلى الخطأ المعياري تتراوح بين (٠.٥٨٠ و ٠.٢٠٠-) وهذه القيم محصورة ما بين (٢+ و ٢-) [١] ، كما عمد الباحث إلى استخدام معامل الاختلاف ، اذ ظهر ان قيم معامل الاختلاف تتراوح بين (٢.٩٩٣ – ١١.٨٨٤) وهي مقبولة ، اذ ان قيمة معامل الاختلاف كلما اقتربت من (١) يعد التجانس عاليا وإذا زاد عن (٣٠) يعني ان العينة غير متجانسة [٢] ، مما يشير إلى ان متغيرات الطول والوزن والعمر الزمني توزعت بشكل طبيعي وكما هو مبين في الجدول (١) .

جدول (١)

يبين تجانس عينة البحث

ت	المتغيرات	وحدات القياس	الأوساط الحسابية	الانحرافات المعيارية	معامل الالتواء	معامل الاختلاف
					الخطأ المعياري	
١	طول القامة	سم	١٤٨.٨٧١	٤.٤٥٦	-٠.١٩٧	٢.٩٩٣
٢	وزن الجسم	كغم	٣٩.٠٣٥	٤.٦٣٩	-٠.٢٠٠	١١.٨٨٤
٣	العمر الزمني	سنة	١٢.٨٧٨	٠.٥٥٠	٠.٥٨٠	٤.٢٧٠

٣ - ٣ وسائل جمع المعلومات والأجهزة والأدوات المستخدمة :

- المصادر العربية والأجنبية والانترنت .
- المقابلات الشخصية [*] .

---

[١] وجيه محجوب : التحليل الحركي ، بغداد ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٧ م ، ص ٢٦١ .

[١] سعد زغلول بشير : دليلك إلى البرنامج الإحصائي SPSS Ver 10 ، بغداد ، المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية ، ٢٠٠٣ م ، ص ٨٠ .

[٢] وديع ياسين وحسن محمد : التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية ، الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٩٩ م ، ص ١٦٠ – ١٦١ .

[*] قام الباحث بإجراء مقابلات شخصية لذوي الخبرة والاختصاص لغرض جمع المعلومات التي تخدمه في موضوع بحثه وهم :

- أ.د. عمار جاسم مسلم ، كلية التربية الرياضية ، جامعة البصرة .
- أ.م.د. فلاح مهدي عبود ، كلية التربية الرياضية ، جامعة البصرة .

- الاختبارات والقياس .
- استمارة جمع البيانات التي شملت على المعلومات الآتية لأفراد عينة البحث (الاسم ، العمر ، طول القامة ، وزن الجسم ، مؤشر كتلة الجسم ، مساحة سطح الجسم ، نسبة محيط الخصر الى الحوض ، نسبة الدهن ، التمثيل الغذائي خلال الراحة) .
- الميزان الطبي لقياس الوزن مع مسطرة لقياس طول القامة .
- جهاز كومبيوتر مع ملحقاته كافة .
- ساعة توقيت الكترونية .
- شريط متري لقياس المحيطات .

٣ - ٤ القياسات المستخدمة في البحث :

١. قياس طول القامة : يقف المختبر باستقامة واحدة وهو حافي القدمين أمام مسطرة القياس المثبتة على ميزان الوزن ، ثم تحرك العارضة الأفقية (الحامل) حتى تمس أعلى منطقة الرأس ويقرأ الارتفاع لأقرب ١/٢ سم .

٢. قياس وزن الجسم : يقف المختبر بوضع معتدل مرتدي سروال قصير فوق الميزان حتى يستقر المؤشر تماما ثم يقرأ الوزن ويسجل لأقرب ١/٢ كغم .

٣. يسجل العمر الزمني لكل لاعب .

٤. مؤشر كتلة الجسم BMI كغم / م^{٢} ومساحة سطح الجسم BSA م^{٢} : تم قياسهما من خلال البرنامج Body Mass Index بناءا على إدخال معلومات حول (وزن الجسم ، طول الجسم ، الجنس) ، كما هو مبين في الشكل (١) [١] .

شكل (١)

يوضح واجهة البرنامج

– أ.م.د. صباح مهدي كريم ، كلية التربية الرياضية ، جامعة البصرة .

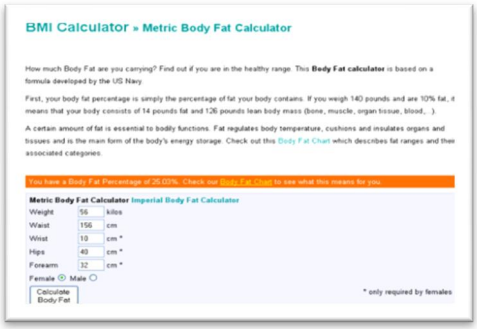
[١] www. trenz.pl

٥. قياس نسبة محيط الوسط الى الحوض : تم استخدام شريط القياس Tape لكل من محيط الخصر ومحيط الحوض ، ثم تمت قسمة محيط الوسط على محيط الحوض .

٦. التمثيل الغذائي خلال الراحة RMR : تم قياس ذلك من خلال استخدام معادلة دي لورنزو وآخرون بدلا من استخدام الطرق المختبرية المكلفة ، ولتطبيق هذه المعادلة يتطلب ذلك قياس الوزن والطول ، ومن ثم تطبيق المعادلة وذلك على النحو التالي :

RMR سعرة / يوميا = -٨٥٧ + ٩ × الوزن بالـ كغم + ١١.٧ × الطول بالسنتيمتر

٧. نسبة الدهن : تم قياس ذلك من خلال البرنامج Body Fat Calculator بناءا على إدخال معلومات حول (وزن الجسم ، محيط الخصر ، محيط الرسغ ، محيط الحوض ، محيط الساعد ، نوع الجنس) ، كما في الشكل (٢) [1] .



شكل (٢)

يوضح واجهة البرنامج Body Fat Calculator

٣-٦ التجربة الاستطلاعية :

من اجل التعرف على المعوقات التي قد ترافق إجراء القياسات لتجاوزها او تفاديها ولضمان الحصول على نتائج موضوعية ودقيقة كان لابد من تنفيذ القياسات وتجربتها على عينة من نفس المجتمع ، حيث بلغ عددها (٢) لاعبان وقد أجريت التجربة الاستطلاعية في قاعة المركز التدريبي للجمناستك في منتدى شباب العمارة بتأريخ ٢ / ١ / ٢٠١١ م ، وكان الهدف من إجراء التجربة الاستطلاعية معرفة ما يأتي :

١. مدى سلامة وكفاءة الأجهزة والأدوات المستخدمة .
٢. مراعاة الوقت عند تنفيذ القياسات .
٣. معرفة الصعوبات والمشاكل التي تواجه الباحث عند تنفيذ التجربة الرئيسة .
٤. تدريب فريق العمل المساعد على تنفيذ القياسات وتسجيل البيانات .

٣-٧ التجربة الرئيسة :

تم اخذ القياسات الانثروبومترية من حيث الطول والوزن ومحيطات (العضد ، الساعد ، رسغ اليد ، الخصر ، الحوض) للاعبي الجمناستك الناشئين في المركز التدريبي للجمناستك التابع لمنتدى شباب العمارة في محافظة ميسان والبالغ عددهم (١٠) لاعبين ، وذلك في يوم الجمعة الموافق ٦ / ١ / ٢٠١٢ م ،

[1] http://www.bmi-calculator.net/body-fat-calculator/metric-body-fat-calculator.php

ما بين الساعة (٩ – ١١) صباحا ، وقد حرص الباحث على ان لا تتعرض العينة لأي جهد بدني قبل إجراء عملية القياس .

٣ - ٨ الوسائل الإحصائية :

لغرض معالجة البيانات التي حصل عليها الباحث فقد استخدم الوسائل الإحصائية الآتية :

- الوسط الحسابي Mean .
- الانحراف المعياري Std. Deviation .
- معامل الالتواء Skewness .
- معامل الاختلاف C.V. .
- الخطأ المعياري لمعامل الالتواء Std. Error of Skewness .
- معامل الارتباط البسيط Pearson Correlation .
- معامل الانحدار المتعدد Multi Regression .

وقد عولجت البيانات بجهاز الكومبيوتر باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS Ver 10 .

الباب الرابع

٤ - عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها :

٤ - ١ عرض الإحصائيات الوصفية لمتغيرات FAT ، BMI ، BSA ، WHR ، RMR وتحليلها :

جدول (٢)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية واقل وأعلى قيمة لمتغيرات

FAT ، BMI ، BSA ، WHR ، RMR

ت	المتغيرات	وحدات القياس	الأوساط الحسابية	الانحرافات المعيارية	اقل قيمة	أعلى قيمة
١	FAT	%	٢٦.٥٤٦٠	٠.٧٤١٨	٢٥.١٢	٢٧.٦٧

٢	BMI	كغم / م^{٢}	١٧.٦٨٥٧	١.١٣٠٥	١٦.٤٠	١٩.٠٠
٣	BSA	م^{٢}	١.٢٧٨٦	٠.٠٩٢٨١	١.١٧	١.٣٨
٤	WHR	%	٠.٧٣٨٠	٠.٠٤٤١٧	٠.٦٨	٠.٨٤
٥	RMR	سعره / يوميا	١٢٣٦.١١٧١	٩٣.٣٩٣٩	١١١٧.٦٠	١٣٤١.١٦

يبين جدول (٢) ما يأتي :

ان الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغير FAT بلغ (٢٦.٥٤٦٠) و (٠.٧٤١٨) ، بينما سجلت اقل قيمة (٢٥.١٢) وسجلت أعلى قيمة (٢٧.٦٧) وبلغ الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغير BMI (١٧.٦٨٥٧) و (١.١٣٠٥) ، بينما سجلت اقل قيمة (١٦.٤٠) وسجلت أعلى قيمة (١٩.٠٠) وقد بلغ الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغير BSA (١.٢٧٨٦) و (٠.٠٩٢٨١) ، بينما سجلت اقل قيمة (١.١٧) وسجلت أعلى قيمة (١.٣٨) كما بلغ الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغير WHR (٠.٧٣٨٠) و (٠.٠٤٤١٧) ، بينما سجلت اقل قيمة (٠.٦٨) وسجلت أعلى قيمة (٠.٨٤) ، اما الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغير RMR فقد بلغ (١٢٣٦.١١٧١) و (٩٣.٣٩٣٩) ، بينما سجلت اقل قيمة (١١١٧.٦٠) وسجلت أعلى قيمة (١٣٤١.١٦) .

٤-٢ عرض نتائج مصفوفة معامل الارتباط بين المتغيرات FAT ، BMI ، BSA ، WHR ، RMR وتحليلها ومناقشتها :

جدول (٣)

يبين قيم Pearson Correlation بين المتغيرات

FAT ، BMI ، BSA ، WHR ، RMR

		FAT	BMI	BSA	WHR	RMR
FAT	Pearson Correlation		٠.٧٣٩*	٠.٦٩٧*	٠.٣٤٧	٠.٥٧٦
	Sig. (2-tailed)		٠.٠١٥	٠.٠٢٥	٠.٣٢٦	٠.٠٨١
BMI	Pearson Correlation			٠.٦٨٣*	٠.٦٠٩	٠.٤٥٩
	Sig. (2-tailed)			٠.٠٢٩	٠.٠٦٢	٠.١٨٣
BSA	Pearson Correlation				٠.٦٣٤*	٠.٩٦٢**

	Sig. (2-tailed)				٠.٠٤٩	٠.٠٠٠
WHR	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)					٠.٥٥٧ ٠.٠٩٥
RMR	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)					

*** الارتباط معنوي تحت مستوى دلالة (٠.٠٥)**

**** الارتباط معنوي تحت مستوى دلالة (٠.٠١)**

يظهر من النتائج المعروضة في الجدول (٣) الارتباطات البينية بين متغيرات البحث والتي تضمنت (١٠) معاملات ارتباط ، منها (٥) معاملات ارتباط معنوية وهي بين FAT مع كل من BMI و BSA ، كذلك BMI مع BSA اما BSA فكان مع كل من WHR و RMR ، وكل علاقات الارتباط التي ذكرت كانت معنوية تحت مستوى دلالة (٠.٠٥) ، وعلاقة واحدة فقط معنوية تحت مستوى دلالة (٠.٠١) وهي العلاقة بين BSA و RMR حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٩٦٢) .

ان سبب العلاقة بين FAT و BMI يعود الى ان مؤشر كتلة الجسم يمكن وصفه بانه معامل يعكس في الواقع تناسب وزن الجسم مع مربع الطول ويعد مقياس غير مباشر للاستدلال على نسبة الشحوم بالجسم ، وفي هذا الخصوص يشير (هزاع محمد الهزاع ، ٢٠١٠ م) الى ان هناك علاقة ارتباطية مقبولة بين مؤشر كتلة الجسم ومقاييس نسبة الشحوم في الجسم والجدول (٤) يوضح نتائج بعض الدراسات المنشورة التي رصدت العلاقة بين مؤشر كتلة الجسم ومقاييس نسبة الشحوم ، ويتضح من نتائج الدراسات في الجدول (٤) ان معامل الارتباط يتراوح بين (٠.٧٠ – ٠.٨٥) مما يعني ان التباين المشترك بين مؤشر كتلة الجسم ونتائج مقاييس نسبة الشحوم يتراوح ما بين (٠.٥٠ وحوالي ٠.٧٠) [١] .

جدول (٤)

يبين نتائج الدراسات السابقة لمعاملات الارتباط بين مؤشر كتلة الجسم ونسبة الشحوم في الجسم

المحك	العينة	العمر	معامل الارتباط	المصدر
تحديد الكثافة	٣٨٢ رجل وامرأة	٣٤.٦ سنة	٠.٧٧	Smally , et al (1990)
الأنموذج الرباعي لتكوين الجسم	٧٠٦ رجال ونساء	٢٠ – ٩٤ سنة	٠.٧٥ – ٠.٨٩	Gallagher , et al (1996)
تحديد الكثافة بإزاحة الهواء	١٣٢ طالبا جامعيا	٢١.٧ سنة	٠.٨١	الهزاع واخرون (٢٠٠٣ م)
سمك طيات الجلد	١١٠ رجال	٢٠ – ٥٠ سنة	٠.٨١	الحويكان والهزاع (٢٠٠٢ م)
سمك طيات الجلد	١٨١	١٤ – ١٦ سنة	٠.٧١	الهزاع واخرون (٢٠٠٥ م)

[١] هزاع محمد الهزاع : مؤشر كتلة الجسم – استخدامه وسوء استعماله ، المؤتمر العربي الثالث للسمنة والنشاط البدني ، مملكة البحرين ، ٢٠١٠ م ، ص ٣١ ، ٣٢ .

سمك طيات الجلد	٢٤٤٦ طفلا	٤ – ١٤ سنة	٠.٨٥	الهزاع (بيانات غير منشورة)
DXA	٩٢٠ طفلا وطفلة	٤ – ١٧ سنة	٠.٥٠ – ٠.٨٣	Mei , et al (2002)

بينما سبب العلاقة بين FAT و BSA يعود الى ان الزيادة في الطول تؤدي الى زيادة في وزن الجسم وبالتالي زيادة مساحة سطح الجسم وحجمه ، فاللاعب الأقل وزنا يتمتع بمساحة جسم اقل اذا تساوى لاعبان بالطول [٢] ، فمساحة سطح الجسم للاعب طوله (١٧٠) سم تساوي (١.٧٥) م^{٢} ، اذا ما كان وزنه (٦٥) كغم ، ولكنها تزداد الى (١.٨٦) م^{٢} ، اذا ما كان وزن اللاعب (٧٥) كغم ، ويعود سبب العلاقة بين BSA و WHR الى ان مؤشر نسبة محيط الوسط لمحيط الحوض من القياسات الشائعة في الحقل الطبي للحكم على نسبة الشحوم في الجسم ، وتعد نسبة الشحوم في الجسم المكون المشترك بين BSA و WHR من هنا تظهر العلاقة بينهما ، كما يعود سبب العلاقة بين BSA و RMR الى ان الوزن والطول من المكونات الرئيسة في قياس RMR ، ومساحة سطح الجسم BSA تعتمد في حسابها على الوزن والطول ، وجاءت هذه النتيجة متفقة مع نتائج دراسات كل من(Delorenzo et al , 1999) [٣] ومنظمة الصحة العالمية (WHO , 1985) [٤] و(Mifflin et al , 1990) [٥] .

٤-٣ عرض نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد لمساهمة FAT ، BMI ، BSA ، WHR للتنبؤ بقياس RMR وتحليلها ومناقشتها :

جدول (٥)

يبين نتائج معنوية الانحدار الخطي الكلي

المتغيرات	R	R^2	F Change	Sig. F Change
FAT ، BMI ، BSA ، WHR	١.٠٠٠	٠.٩٩٩	٢٢٩٠.٧٨٢	٠.٠٠٠

يتضمن الجدول (٥) اهم مؤشر لنموذج الانحدار وهو معامل التصحيح Coefficient Of Determination ويرمز له R^2 ويعتبر مقياسا" لجودة توفيق النموذج ، ويحتسب من جدول تحليل التباين كما يلي :

$$R^2 = \text{Explained Variations} / \text{Total Variations} = 91473.481 / 91523.395 = 0.99$$

---

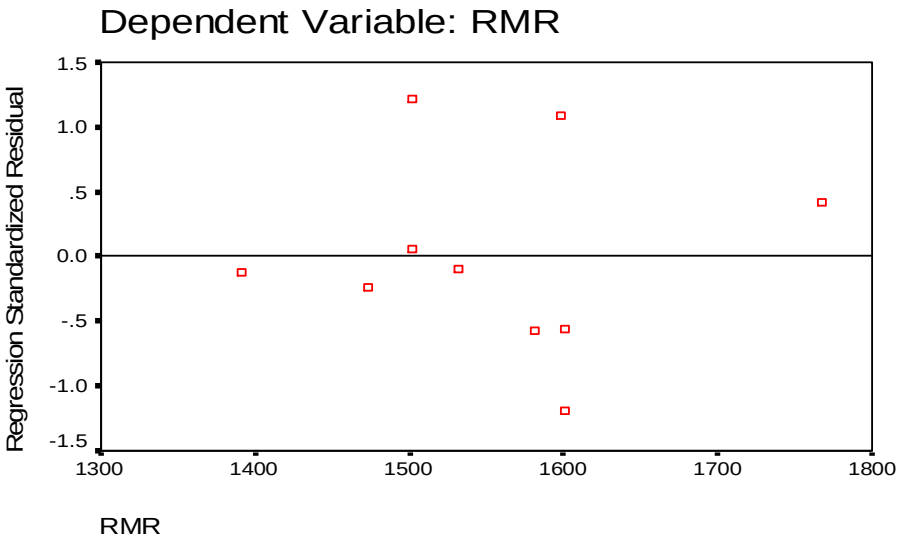
[٢] طلحة حسام الدين وآخرون : الموسوعة العلمية في التدريب الرياضي ، ط ١ ، ج ٢ ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، ١٩٩٧ م ، ص ١١٣ .

[٣] Delorenzo et al : Anew predictive equation to calculate resting metabolic rate in athletes , journal of Sport Medicine & Physical Fitness , Vol 39 , 1999 , P. 213 – 219 .

[٤] World Health Organization : Energy and Protein requirement , Technical Report Series , 1985 , P. 724 .

[٥] Mifflin et al : Anew predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals , American Journal of Clinical Nutrition , Vol 51 , 1990 , P. 241 – 247 .

وتفسير ذلك ان ٩٩ % من التباينات (الانحرافات الكلية في قيم المتغير y) تفسرها العلاقة الخطية أي نوذج الانحدار وان ١ % من التباينات ترجع إلى الأخطاء العشوائية كأن تكون هناك متغيرات مهمة لم تضمن في النموذج ، يمكن تحليل الاخطاء العشوائية بيانيا بتمثيل القيم الحقيقية للمتغير المتعمد y على المحور الافقي والاخطاء العشوائية e_s على المحور العمودي كما هو مبين في الشكل التالي :

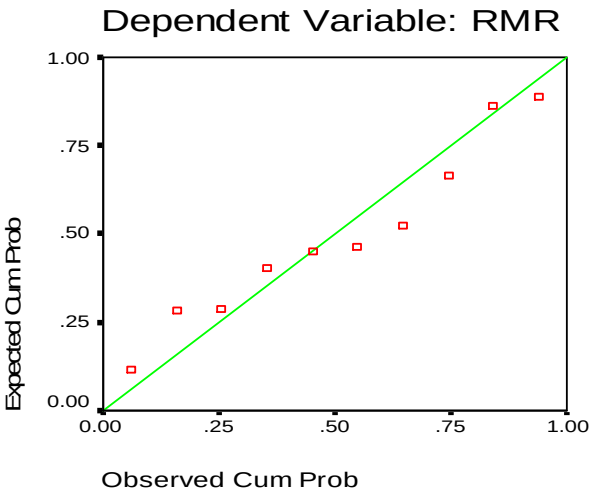


شكل (٣)

يبين تحليل الأخطاء العشوائية بيانيا"

نلاحظ من المخطط السابق ان النقاط تتوزع بشكل شريط أفقي لا تتعدى المدى (١.٥ ، ١.٥-) مما يدل على توفر فرضيات التحليل بصورة عامة ، حيث لا يعاني النموذج من مشكلة عدم تجانس تباين الخطأ العشوائي ولا حاجة لاستخدام درجات اعلى " فأذا وقعت ٩٥ % من الأخطاء ضمن المدى (٢ ، ٢-) فان الأخطاء تتوزع طبيعيا " [١] ، ونلاحظ من الشكل (4) ان معظم النقاط تقريبا تتجمع قرب الخط المستقيم وهذا يدل على التوزيع الطبيعي للأخطاء العشوائية .

[١] سعد زغلول بشير : مصدر سبق ذكره ، ص ١٤٦ .



شكل (٤)

يبين التوزيع الطبيعي للأخطاء العشوائية بيانيا"

كما تشير نتائج الجدول (٥) إلى وجود علاقة تنبؤية معنوية بين RMR و (FAT ، BMI ، BSA ، WHR) ، وسيتم تحديد هذه العلاقة ان كانت على جميع المتغيرات او بعضها من خلال الجدول (٦) .

جدول (٦)

يبين المقدار الثابت والميل (B) والخطأ المعياري واختبار T لمعالم المعادلة ومعنويتها .Sig

مكونات المعادلة	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
Constant	-١٠٥.٠٤٣	٥٧.٠٠٤		-١.٨٤٣	٠.١٢٥
FAT	٣.٤٦٥	٢.٤٩٣	٠.٠٢٥	١.٣٩٠	٠.٢٢٣
BMI	-١٥.٠٠٨	٠.٧١٠	-٠.٣٩٥	-٢١.١٣٨	٠.٠٠٠
BSA	١١٤٨.٨٨٧	١٧.٢٥١	١.١٩٤	٦٦.٦٠٠	٠.٠٠٠
WHR	٧٢.٣٠٢	٣٥.٣٤٤	٠.٠٣٢	٢.٠٤٦	٠.٠٩٦

يظهر من النتائج المعروضة في الجدول (٦) ان P-value لمعلمة BMI تساوي ٠.٠٠٠ وهي اقل من ٠.٠١ وان P-value لمعلمة BSA تساوي ٠.٠٠٠ وهي اقل من ٠.٠١ ولهذا نرفض فرضية العدم لكل من المعلمتين أي ان كلا المعلمتين تختلف جوهريا عن الصفر ، وهذا يعكس معنوية المتغيرين BMI ، BSA في نموذج الانحدار ، وعليه تصاغ معادلة التنبؤ على النحو الآتي :

RMR سعرة / يوميا = (-١٠٥.٠٤٣) + (-١٥.٠٠٨ × BMI) + (١١٤٨.٨٨٧ × BSA)

من خلال الاطلاع على نتائج الجدول (٦) يتضح وجود علاقة تنبؤية معنوية بين التمثيل الغذائي خلال الراحة RMR ومؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ، ويرى الباحث ان سبب العلاقة التنبؤية بين التمثيل الغذائي خلال الراحة ومؤشر كتلة الجسم [*] يعود الى ان معدل الايض في الراحة يرتبط بكتلة الجسم غير الشحمية (خاصة كتلة العضلات) فكلما كانت هذه الكتلة كبيرة كلما ازداد معدل الايض في الراحة ، كما ان مساحة سطح الجسم BSA تؤثر على معدل الايض في الراحة فكلما ازدادت مساحة سطح الجسم نسبة الى

[*] يسمى أحيانا مؤشر كويتليت نسبة إلى عالم الرياضيات البلجيكي (Adolphe Quetelet)

كتلة الجسم ازداد معدل الايض خلال الراحة من اجل المحافظة على درجة حرارة الجسم [١] ، وفي هذا الخصوص يذكر (جبار رحيمة ، ٢٠٠٧ م) كلما زادت المساحة السطحية زادت كمية الحرارة المفقودة ، وعليه فان انتاج الحرارة يختلف باختلاف المساحة السطحية للجسم ، ولهذا السبب فان معدل التمثيل الغذائي يمكن معرفته اعتمادا على المساحة السطحية للجسم ، وتشير الدراسات الى ان معدل التمثيل الغذائي يكون حوالي (٤٠) كيلو سعرة لكل متر مربع من الجسم خلال الساعة ، وللسيدات حوالي (٣٠) كيلو سعرة وللطفل عمر سنة واحدة (٥٣) كيلو سعرة ، وان معدل التمثيل الغذائي للرياضي حوالي (١) كيلو سعرة لكل كيلو غرام واحد من وزن الجسم في الساعة وعليه فان الرياضي الذي يزن (٧٥) كيلو غرام يستهلك (١٨٠٠) كيلو سعرة في اليوم وفقا" لما يلي :

- ١ كيلو سعرة × ٧٥ كغم = ٧٥ كيلو سعرة في الساعة .
- ٧٥ × ٢٤ ساعة = ١٨٠٠ كيلو سعرة في اليوم [٢] .

كذلك يعد BSA من المحكات الأساسية في تحديد التمثيل الغذائي خلال الراحة ، حيث يشير (Heyward , 1991) إلى ان الشخص الطويل وصاحب الوزن الثقيل يكون لديه RMR أعلى من الشخص القصير والنحيل [٣] ، ويؤكد ذلك (Mc Ardle et al , 1986) في إشارتهم إلى ان الأشخاص من عمر ٢٠ – ٤٠ سنة يحتاجون الى (٣٥ – ٣٨) سعرة حرارية لكل متر مربع من مساحة سطح الجسم في الساعة ، وأسرع الطرق التقريبية لحساب RMR للشخص تكون على النحو الأتي : RMR سعرة / يوميا = مساحة سطح الجسم × ٣٥ × ٢٤ ساعة [٤] .

الباب الخامس

٥ - الاستنتاجات والتوصيات :

٥ - ١ الاستنتاجات :

٣. أظهرت نتائج معاملات الارتباط البسيط (Person) وجود علاقة ارتباط معنوية بين نسبة الدهن وكل من مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ، كذلك أظهرت علاقة ارتباط معنوية بين مؤشر

---

[١] هزاع محمد الهزاع (موسوعة التغذية) : مصدر سبق ذكره ، ص ١٣ .

[٢] جبار رحيمة الكعبي : الأسس الفسيولوجية والكيميائية للتدريب الرياضي ، الدوحة ، مطابع قطر الوطنية ، ٢٠٠٧ م ، ص ١٣٦ .

[٣] Heyward V. H. : Advance fitness Assement & exercise preseription , Human Kinetics book , champaign , IL , 1991 .

[٤] Mc Ardle et al , 1986 (اقتبسه) عبد الناصر القدومي وصبحي نمر : مصدر سبق ذكره ، ص ١١١٦ .

كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ، كما أظهرت علاقة ارتباط معنوية بين مساحة سطح الجسم وكل من نسبة محيط الخصر إلى الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة .

٤. تم التوصل إلى معادلة تنبؤية لقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة RMR لدى لاعبي منتخب الناشئين بالجمناستك بدلالة مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم والمعادلة هي :

RMR) + (-١٠٥.٠٤٣) + (BMI × -١٥.٠٠٨) + (BSA × ١١٤٨.٨٨٧ = (سعرة / يوميا

٥. بلغ الفارق بالنسبة لحساب RMR (٢٤.٤٧٣) سعرة / يوميا لدى عينة البحث عند استخدام المعادلتين (التقليدية السريعة والجديدة) وللإيضاح نذكر المثالين :

- RMR سعرة / يوميا = مساحة سطح الجسم × ٣٥ × ٢٤ ساعة
- RMR سعرة / يوميا = ١.٢٧٨٦ × ٣٥ × ٢٤ = ١٠٧٤.٠٢٤ سعرة / يوميا"
- RMR سعرة / يوميا = (-١٠٥.٠٤٣) + (BMI × -١٥.٠٠٨) + (BSA × ١١٤٨.٨٨٧)
- RMR سعرة / يوميا = (-١٠٥.٠٤٣) + (17.6857 × -١٥.٠٠٨) + (1.2786 × ١١٤٨.٨٨٧) = ١٠٩٨.٤٩٧ سعرة / يوميا"

٥ - ٢ التوصيات :

٣. ضرورة اعتماد المعادلة المقترحة للرياضيين (ناشئي الجمناستك) للتنبؤ بالتمثيل الغذائي خلال الراحة RMR .

٤. إجراء دراسة مقارنة في متغيرات مؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم ونسبة الدهن ونسبة محيط الخصر الى الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة بين لاعبي مختلف الألعاب الرياضية .

٥. ضرورة توفير قاعدة معلومات رياضية حول أعمار اللاعبين وتركيب أجسامهم من اجل الاستفادة منها في إجراء مثل هذه الأبحاث لمختلف الألعاب والفعاليات الرياضية .

المصادر العربية والأجنبية :

- جبار رحيمة الكعبي : الأسس الفسيولوجية والكيميائية للتدريب الرياضي ، الدوحة ، مطابع قطر الوطنية ، ٢٠٠٧ م .

- جمال شاكر ومحمود الأطرش : تركيب الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى لاعبي فرق الألعاب الجماعية والفردية في جامعة النجاح الوطنية ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ٢٥ ، جامعة النجاح الوطنية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠١١ م .
- ذوقان عبيدات وآخرون : البحث العلمي ، مفهومه ، أدائه ، أساليبه ، عمان ، دار الفكر العربي للتوزيع والنشر ، ١٩٨٨ م .
- زياد زايد : علاقة مؤشر كتلة الجسم ببعض عناصر اللياقة البدنية والحد الأقصى لاستهلك الأوكسجين ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ٢٤ ، جامعة النجاح الوطنية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠١٠ م .
- سعد زغلول بشير : دليلك إلى البرنامج الإحصائي SPSS Ver 10 ، بغداد ، المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية ، ٢٠٠٣ م .
- طلحة حسام الدين وآخرون : الموسوعة العلمية في التدريب الرياضي ، ط ١ ، ج ٢ ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، ١٩٩٧ م .
- عبد الناصر القدومي : مؤشر كتلة الجسم BMI والتمثيل الغذائي خلال الراحة RMR للاعبي الفرق المشاركة في البطولة العربية العشرين للكرة الطائرة للرجال في الأردن ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ١٧ ، جامعة النجاح الوطنية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٣ م .
- عبد الناصر القدومي وصبحي نمر : بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات ومساحة سطح الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ١٩ ، جامعة النجاح الوطنية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٥ م .
- عبد الناصر القدومي وعلي طاهر : بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم ومساحة سطح الجسم والوزن المثالي ونسبة محيط الوسط لمحيط الحوض والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طلبة جامعة بيرزيت ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ٢٤ ، جامعة النجاح الوطنية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠١٠ م .
- علي ناصر فرحان وعبد العزيز حيدر : التنبؤ بنجاح الطلبة في كلية الهندسة جامعة صلاح الدين اعتمادا على درجاتهم في الامتحانات العامة للمرحلة الإعدادية ، مجلة التربية والعلم ، جامعة الموصل ، العدد ١٩ ، ١٩٩٠ م .
- محمد صبحي حسانين : القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضة ، ج ١ ، ط ٣ ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٥ م .

- محمد كمال السيد يوسف : الرجيم الغذائي لتغذية النحاف ، مجلة اسيوط للدراسات البيئية ، العدد ٣٥ ، جامعة اسيوط ، كلية الزراعة ، ٢٠١١ .
- هزاع محمد الهزاع : القياسات الجسمية (الانثروبومترية) للإنسان ، الرياض ، جامعة الملك سعود ، ب ت .
- هزاع محمد هزاع : مؤشر كتلة الجسم – استخدامه وسوء استعماله ، المؤتمر العربي الثالث للسمنة والنشاط البدني ، مملكة البحرين ، ٢٠١٠ م .
- هزاع محمد الهزاع : موسوعة التغذية – الطاقة المصروفة في الراحة وفي الجهد البدني لدى الإنسان ، المنامة ، مركز البحرين للبحوث والدراسات ، ب ت .
- وجيه محجوب : التحليل الحركي ، بغداد ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٧ م .
- وديع ياسين وحسن محمد : التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية ، الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٩٩ م .

- Delorenzo et al : Anew predictive equation to calculate resting metabolic rate in athletes , journal of Sport Medicine & Physical Fitness , Vol 39 , 1999 .
- Heyward V. H. : Advance fitness Assement & exercise preseription , Human Kinetics book , champaign , IL , 1991 .
- Mifflin et al : Anew predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals , American Journal of Clinical Nutrition , Vol 51 , 1990 .
- World Health Organization : Energy and Protein requirement , Technical Report Series , 1985 .
- http://www.bmi-calculator.net/body-fat-calculator/metric-body-fat calculator.php
- Www. trenz.pl