مجلة جامعة النجاح للأبحاث، (العلوم الإنسانية)، المجلد ١٩ (٤)،٢٠٠٥

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

Constructing Norms of Body Mass Index , Fat Percent, Lean Body Weight, Body Surface Area and Resting Metabolic Rate of Female Physical Education Majors

عبدالناصر القدومي، صبحي نمر
قسم التربية الرياضية ، كلية العلوم التربوية ، جامعة النجاح الوطنية ، نابلس، فلسطين
بريد الكتروني : nasernnu@yahoo.com
تاريخ التسليم : (٢٠٠٤/٣/٩) ، تاريخ القبول : (٢٠٠٥/٥/١٥)

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية، إضافة إلى معرفة العلاقة بين متغيرات مؤشر كتلة الجسم، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم مع التمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية، ولتحقيق ذلك، أجريت الدراسة على جميع الطالبات من مختلف السنوات الدراسية، والبالغ عددهن (٦٢) طالبة ، وكانت متوسطات العمر ، والطول ،والوزن ، ومؤشر كتلة الجسم ، ومساحة سطح الجسم ، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، والتمثيل الغذائي خلال الراحة على التوالي: (٢٥ ,٢٠سنة، ١,٦١متر،٥٨,٩٧ كغم ، ٢٢,٤٦كغم/م^2 ، ١,٦٢ م^2،١٥,٢٤ ٪، ٤٤,١٩كغم،١٤٢٧,٩٥سعر/يوميا) وكانت أفضل الرتب المئينية لمتغيرات مؤشر كتلة الجسم ، ومساحة سطح الجسم ، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، والتمثيل الغذائي خلال الراحة على التوالي: (١٩,٣٠كغم/م^2 ، ١,٧٦ م^2، ١٧ ٪، ٤٧,٢١كغم،١٥٥٩سعر/يوميا) ، ولغاية جمع البيانات استخدم جهاز (Tanita TBF-410).كما تم التوصل باستخدام معامل الانحدار إلى ثلاث معدلات للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة، وكانت أفضل معادلة باستخدام وزن الجسم، حيث وصلت قيمة (R^2) إلى (٠,٩٧١)، وفيما يتعلق بالمعادلات الثلاث كانت على النحو الآتي:-

(RMR) سعر/يوميا= (٨٣٤،٨٢٤) + ((وزن الجسم) ×(١٠,٠٥٨)).

(RMR) سعر/يوميا= (٢٦٦،٤٨٧) + ((مساحة سطح الجسم) × (٧١٦,٤٦٦)).

((RMR سعر/يوميا= (١٤٦،٢٩٤)+((وزن العضلات) ×(٢٩,٠٠١)).

Abstract

The purpose of this study was to construct norms of Body Mass Index (BMI), Fat Percent (% Fat), Lean Body Weight (LBW), Body Surface Area (BSA) and Resting

Metabolic Rate (RMR) of female physical education majors at An-Najah National University. Furthermore, determine the correlation coefficient among (BMI, % Fat, LBW, BSA and weight (WT) with RMR. The sample consisted of all female physical education majors' (62) students, Tanita TBF-410 Bioelectrical impedance analyzer (BIA) was used to determine variables. The results revealed that the means of BMI, % Fat, LBW, BSA (WT) and RMR were respectively: (22.46 kg/m^2, 24.15%, 44.19 kg, 1.6211 m^2, 58.97 kg, and 1427.95 kcal/day), and the best percentile ranks are respectively: (19.30kg/m^2, 17%, 47.21 kg, 1.76m^2, 1560 kcal/day) . In addition, the results revealed a significant positive correlation between BMI, LBW, BSA (WT) and RMR, and negative correlation between % fat and age with RMR. Also, the results of Regression (R^2) contribute in developing three equations for the prediction of RMR, using WT, BSA, and LBW as predictors, the best predictor was WT where (R^2) was (0.971), the equations were as follow:

(RMR) kcal/day=(834.824)+((WT)*(10.58))

(RMR) kcal/day=(266.487)+((BSA)*(716.466))

(RMR) kcal/day=(146.294)+((LBW)*(29.001))

مقدمة الدراسة وخلفيتها النظرية

تعرف المعايير (Norms) (Standards) على أنها قيم مرجعية يتم من خلالها تقييم أداء الفرد بالنسبة لأداء الآخرين، وتحديد مستواه في ضوء هذه القيم (Baumgartner & Jackson, 1987, p 7) ، وتنبع أهميتها من أهمية القياس والتقويم في التربية الرياضة ، حيث يتفق كل من: بجمارتنر وجاكسون (Baumgartner & Jackson, 1987) ، كيركندال وآخرون (Kirkendall, et.al, 1987) على أن الوظائف والمهام الرئيسة للقياس والتقويم في التربية الرياضية تشتمل على معرفة التحصيل، وإثارة الدافعية، وتقويم البرامج، والتشخيص، والانتقاء الرياضي ، والتنبؤ ، والتصنيف، ووضع الدرجات،والبحث العلمي.

وتعد قياسات مؤشر كتلة الجسم (BMI) (Body Mass Index) ، ونسبة الدهن(Fat ٪) ووزن العضلات (LBW) (Lean Body Weight) ،ومساحة سطح الجسم (BSA) (Body Surface Area) والتمثيل الغذائي خلال الراحة (RMR) (Resting Metabolic Rate) لدى طالبات تخصص التربية الرياضية، من القياسات الحيوية المرتبطة بالصحة، والتي لقياسها، وبناء مستويات معيارية لها، دور في تقييم الحالة الصحية للطالبات، وتوجيه التغذية لديهن من حيث التوازن بين السعرات الحرارية المتناولة والمستهلكة، وذلك لما لهذه القياسات من ارتباط بالسمنة (Obesity) والتي تعد في الوقت الحاضر من اخطر أمراض العصر، وذلك لارتباطها بأمراض خطيرة على سبيل المثال لا الحصر: النوع الثاني من السكري (Type 2 Diabetes) ،سمث ورافنسن (Smith & Ravussin,2002)، وأمراض القلب رشيد واخرون (Rashid

et al,2003) ، والسرطان كول وآخرون (Calle et al, 2003) ، وتكمن الخطورة في المجتمع العربي في صعوبة إجراء القياسات ذات العلاقة بالسمنة بالطرق الميدانية عند الإناث ، على سبيل المثال لا الحصر: استخدام ملقط الدهن (Skinfold Claper) لقياس سمك الدهن من مناطق مختلفة لتحديد نسبة الدهن ، وبالتالي وزن العضلات (Lean Body Weight) (LBW) ، ولكن توفر أجهزة القياس الحديثة الإلكترونية (Bioelectric Impedance)(BIA) والتي لا تتطلب الكشف عن الجسم، أو مسك ثنايا الدهن من المناطق المختلفة مثل جهاز (Tanita TBF-410) الذي يزودنا بقياسات مؤشر كتلة الجسم، ونسبة الدهن، والوزن، ووزن العضلات، والتمثيل الغذائي خلال الراحة ، ووزن الماء في الجسم إلكترونيا، وذلك -فقط- بالاعتماد على وقوف الطالبة بدون حذاء على الجهاز لمدة لا تتعدى دقيقة واحدة، ومثل ذلك يوفر قيما مقاسة لمثل هذه المتغيرات ، كذلك باستخدام الانحدار يمكن التوصل لمعادلات تنبؤية خاصة بالإناث في البيئة العربية بالاعتماد على القياسات الانثربومترية، التي يمكن استخدامها ميدانيا من قبل المعلمين، والمدربين ، والأطباء، والباحثين. وفيما يلي نقدم عرضاً للإطار النظري وخلاصة الدراسات السابقة للمتغيرات قيد الدراسة:

فيما يتعلق بمؤشر كتلة الجسم (Body Mass Index) (BMI) يعد من الطرق السريعة للحكم على السمنة، ويعرف بأنه وزن الجسم بالكيلوغرام مقسوما على مربع الطول بالمتر رافسن وسونبورن (Ravussin & Swinburn ,1992). والمعايير المعتمدة عالميا في تصنيف الأفراد كما يشير انون (Anon,1998) وتكون على النحو الآتي: ١٨,٥كغم/م^{٢} (اقل من الوزن الطبيعي) نحيل، ١٨,٥-٢٤,٩كغم/م^{٢} وزن طبيعي، ٢٥-٢٩,٩كغم/م^{٢} بدين، ٣٠كغم/م^{٢} فأكثر سمين. وتظهر أهمية قياس مؤشر كتلة الجسم في ارتباطه باللياقة البدنية، لذلك اعتمد كأحد القياسات الأساسية في البطارية الأمريكية للياقة البدنية والصحة للنخبة (AAHPERD,1988) .كذلك ما جاء في دراسة تموثي وآخرين (Timothy et al,1998) لطلبة المدارس من (١٠-١٣) سنة، إضافة إلى أهميته الطبية من حيث دراسة النمو عند الأطفال وعلاقة السمنة بأمراض القلب (Maria, et al, 2001)، وتؤكد على ذلك دراسة ستفنسن وآخرين (Stevens, ,etal, 2002) والتي أظهرت أن زيادة (١) كغم/م٢ عن الحد المطلوب كفيلة بزيادة سمك الطبقة الداخلية للشريان (الانتيما) (Intema) من (٢,٥-٧,٥) مايكروميتر (١/مليون من المتر)، إضافة إلى أهميته في توجيه تغذية الأطفال كولي وساتلك (Colic & Satalic, 2002).

وفيما يتعلق بنسبة الدهن، ووزن العضلات، فإنهما يشكلان المكونين الأساسيين لتركيب الجسم (Body Composition) تبعا لتقسيم الجسم إلى مكونين هما: الدهن (Fat) والعضلات ((Lean Body Weight)) (LBW) وفق تقسيم (Behnke) (Wilmore& Costill,1994) ، ويشير بروكس وفيهي (Brooks & Fahey, 1984) إلى انه يقصد في (LBW) (الهيكل العظمي، والماء،والعضلات، والأنسجة الضامة ، والأعضاء)، ولكن نظرا لان العضلات هي المكون الأساسي يستخدم المصطلح للدلالة على العضلات. ونظرا لأهمية تركيب الجسم في المساعدة في تصنيف الأفراد، ودراسة الفروق بين الجنسين والمجتمعات، ووصف النمو والنضج والبلوغ والشيخوخة من حيث كونه طبيعياً أم غير طبيعي، وتوفير أسس مرجعية للاستشارات الغذائية والتغيرات الفسيولوجية، وتصنيف الأمراض مثل السرطان، ورفع مستوى اللياقة

البدنية، ودليل للرياضيين الذين يستعدون للمنافسة (Buskirk,1986) ، ونظرا لأهميته استخدمت أساليب وطرق مختلفة لتحديده سواء أكان ذلك في المجال الطبي أم الرياضي، منها ما هو مخبري مثل طريقة الإزاحة (Hydrostatic Weighing) فوكس وآخرون(Fox, et al, 1989)، والطريقة الكهروحيوية (Bio-electrical Impedance Analysis) ايلس وآخرون(Ellis et al,1999) ويعد الجهاز (Tanita TBF-410) المستخدم في الدراسة الحالية من أحدثها (انظر الملحق رقم ١)، وعن طريق الأشعة (X-rays) (Heymsfield et al,1997)، ومنها ما هو ميداني عن طريق قياس سمك ثنايا الدهن ، والقياسات الانثروبومترية (Heyward,1991).

ويشير ولمور وآخرون (Wilmore et al, 1986) إلى أن نسبة الدهن الضرورية للإناث يجب أن لا تقل عن (٨٪) ، والجيدة للأداء الرياضي من (١٢-٢٢٪) ، والمقبولة صحيا من (١٨-٣٠٪)، وغير المقبولة تكون أكثر من (٣٠٪) والتي تكون صاحبتها سمينة، والخطورة تكمن في زيادة نسبة الدهن دون ملاحظتها عند الإناث.

وفيما يتعلق بمساحة سطح الجسم (Body surface Area) (BSA) هو عبارة عن المساحة التي يغطيها الجلد في المتر المربع (سلامه، ١٩٩٤) وهو من القياسات الهامة المرتبطة بالسمنة، حيث انه كلما زاد سطح الجسم كلما كانت القابلية عالية للسمنة ، كذلك يعد من المحكات الأساسية في تحديد التمثيل الغذائي خلال الراحة، حيث يشير هايورد (Heyward,1991) أن الشخص الطويل وصاحب الوزن الثقيل يكون لديه ((RMR أعلى من الشخص القصير والنحيل، ويؤكد على ذلك مك اردل وآخرون (McArdle, et al., 1986) في إشارتهم إلى أن الأشخاص من عمر (٢٠-٤٠ سنة) يحتاجون إلى (٣٥-٣٨) سعراً حرارياً لكل متر مربع من مساحة سطح الجسم في الساعة ، وأسرع الطرق التقريبية لحساب ((RMR للشخص تكون على النحو الآتي:

((RMR سعر /يوميا= (مساحة سطح الجسم × ٣٥ × ٢٤ ساعة).

وفيما يتعلق بالتمثيل الغذائي خلال الراحة (Resting Metabolic Rate) (RMR) يعتبر المكون الأساسي من الطاقة اليومية المستهلكة عند الشخص، حيث تتراوح نسبته ما بين (٥٠-٦٠٪) من الطاقة الكلية اليومية عند الأطفال والمراهقين برتيني وآخرون (Bertini et al., 1999) بينما يرى هايورد (Heyward, 1991) أنه يتراوح بين (٥٠-٧٠٪) من الطاقة اللازمة للشخص يومياً، ويعتمد ذلك على مستوى الأنشطة التي يقوم بها الشخص، ويرى زايمن وآخرون(ZiMian, et al,2001) وشوتز (Schutze, 1997) وولمور وكوستل (Wilmore & Costill, 1994) أنه يشكل ما نسبته (٦٠-٧٥٪) من إجمالي الطاقة التي يستهلكها الفرد يوميا، وعادة تتراوح بين (١٢٠٠-٢٤٠٠) سعر / يوميا.

ويرى مك اردل وآخرون (McArdle et al., 1986) أن الإناث -دائما- أقل من الذكور في (RMR) بنسبة تتراوح بين (٥-١٠٪) من السعرات المستهلكة يوميا بسبب زيادة نسبة الدهون عند الإناث، ونقص وزن

العضلات (LBW) لديهن مقارنة بالذكور.

يرى والبعض أن النضج والفروقات الجنسية بين الجنسين من الأسباب في ذلك جرفذز وآخرون (Griffiths et al., 1990)، ويعزو آخرون ذلك إلى زيادة الستيرويد (Steroids) عند الذكور عنه عند الإناث فريرو وآخرون (Ferraro et al., 1992)، والبعض يعزو ذلك لدورة الطمث وعدم انتظامها عند الإناث بيرك وآخرون(Pirk, et al, 1999) ، بيرمان وآخرون(Berman, et al,1999).

ومن خلال اطلاع الباحثين على الدراسات السابقة التي اهتمت بدراسة العلاقة بين المتغيرات قيد الدراسة والتمثيل الغذائي خلال الراحة ، تبين أن هناك دراسات اهتمت بالتنبؤ بقياس (RMR) باستخدام المعادلات التي تم تطويرها بناء على قياس طول القامة، والوزن، والعمر، والبعض الآخر اعتمد على قياس الدهن ووزن العضلات، والبعض الآخر اعتمد على قياس مساحة سطح الجسم، وفيما يلي عرض لعدد من هذه الدراسات:

فيما يتعلق بالدراسات التي اهتمت بالتنبؤ بقياس (RMR) باستخدام المعادلات التي تم تطويرها بناء على قياس طول القامة، والوزن، والعمر، قام (القدومي ،٢٠٠٣) بدراسة مؤشر كتلة الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة للاعبي الفرق المشاركة في البطولة العربية العشرين للكرة الطائرة للرجال في الأردن، ولتحقيق ذلك أجريت الدراسة على عينة قوامها (١٨٦) لاعبا، واستخدمت معادلة دي لونزو وآخرين (DeLorenzo et al., 1999) لقياس (RMR) حيث وصل المتوسط إلى (٢٠٦٧,٦٠) سعراً/يومياً.

وفي دراسة قام بها القدومي ونمر (٢٠٠٤)على لاعبي أندية الدرجة الممتازة للألعاب الرياضية الجماعية في شمال فلسطين، وصل متوسط (RMR) باستخدام معادلة دي لونزو وآخرين (DeLorenzo et al., 1999) عند لاعبي الكرة الطائرة إلى (١٩٤٣,٩٢) سعراً/يومياً.

وفي دراسة دي لورنزو وآخرين (DeLorenzo et al., 1999) على لاعبي كرة الماء، والجودو، والكاراتيه في إيطاليا تم تطوير معادلة بالاعتماد على قياس الطول (سم)، والوزن (كغم) للاعب، وذلك على النحو الآتي:

(RMR) سعر / يوميا= (-٨٧٥) + ((٩) × (الوزن كغم)) + ((١١)×(الطول سم))

ووصل معامل الانحدار للمعادلة إلى (٠,٧٨) والخطأ المعياري ٩١ سعراً/يومياً. ووصل المتوسط إلى (١٩٢٩) سعراً/يومياً.

ومن المعادلات الأخرى التي تم تطويرها ، معادلة منظمة الصحة العالمية (WHO, 1985) للأعمار من (١٧-٣٠) سنة ولكلا الجنسين، وكانت المعادلة على النحو الآتي:

(RMR) =((١٥,٤) × (الوزن كغم)) - ((٢٧) × (الطول م)) + ٧١٧

وفي دراسة مولنر واخرين (Molnar etal,1995) تم تطوير المعادلة الآتية:

(RMR)= ((١٢,١٦) × (الوزن كغم)) + ((١,٣٧)×(الطول سم)) - (١٢,٠٢)×(العمر سنة))

وفي دراسة شوفلد واخرين (Schofield, etal, 1985) تم تطوير المعادلة الآتية:

(RMR) = ((١٢,٢٤) × (الوزن كغم)) + (١,٣٧) × (الطول سم)) + ٥١٥,٣ .

وفيما يتعلق بالدراسات التي اهتمت بالتنبؤ بقياس (RMR) باستخدام المعادلات التي تم تطويرها بناء على قياس الدهن ووزن العضلات، قام ثومبسون ومانور (Thompson & Manore,1996) بدراسة هدفت التعرف إلى أفضل المتنبئات لقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة (RMR) عند لاعبي ولاعبات التحمل، ولتحقيق ذلك أجريت الدراسة على (٢٤) لاعبا للتحمل و(١٣) لاعبة للتحمل، وتم قياس (RMR) باستخدام المعادلات التي تم التوصل إليها عن طريق معامل الانحدار (R^2)، وتوصلت الدراسة إلى أن أفضل المتنبئات لقياس (RMR) عند الذكور والإناث كان وزن العضلات، والطول، والوزن، والعمر، وأفضل متنبئ عند الذكور كان الوزن ووزن العضلات (LBW) بينما كان أفضل متنبئ عند الإناث حجم الطاقة المستهلكة.

وفي دراسة سبارتي واخرين (Sparti et al,1997) على عينة مكونة من (٤٠) شخصاً بهدف التعرف إلى العلاقة بين (RMR) ووزن العضلات، أظهرت النتائج أن معامل الانحدار وصل إلى (٠,٨٣) بمعنى أن وزن العضلات تفسر ما نسبته (٨٣٪) من قياس (RMR).

وفي دراسة ارسيريو وآخرين(Arciero et al., 1993) لعينة مكونة من (٣٢٨) من الذكور، و (١٩٤) من الإناث ، من أعمار (١٨-٨٠) سنة حيث أظهرت النتائج أن الذكور أكثر بنسبة (٢٣٪) في (RMR) من الإناث وكان المتوسط عند الذكور (١٧٤٠) سعراً/ يوميا، وعند الإناث (١٣٤٨) سعراً/يوميا، ووصل معامل الانحدار للقدرة التنبئية لوزن العضلات في (RMR) إلى (٠,٨٤) أي أن وزن العضلات يفسر ما نسبته (٨٤٪) من (RMR).

وفي دراسة كنهنجهام(Cunnhingam,1991) حول العوامل التي تحدد (RMR) عند الشباب الأصحاء ، تم التوصل إلى أن أهم عامل كان وزن العضلات، وتم التوصل إلى المعادلة الآتية:

(RMR) = ٥٥٠ + ٢٢(وزن العضلات).

وفيما يتعلق بمساحة سطح الجسم أشار مك اردل واخرون (McArdle, et al., 1986) إلى أن الأشخاص من عمر (٢٠-٤٠ سنة) يحتاجون إلى (٣٥-٣٨) سعراً حرارياً لكل متر مربع من مساحة سطح الجسم في الساعة ، وأسرع الطرق التقريبية لحساب ((RMR للشخص تكون على النحو الآتي:

((RMR سعر /يوميا= (مساحة سطح الجسم × ٣٥ × ٢٤ ساعة).

في ضوء ما سبق تبدو أهمية دراسة مثل هذه المتغيرات لطالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية، وعلى وجه الخصوص بسبب عدم توفر معلومات كافية حول هذه المتغيرات بالرغم من أهميتها من ناحية صحية للطالبات، وهذا يؤكد على أهمية إجراء مثل هذه الدراسة.

أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة الحالية من أهمية المعايير وبنائها في المجال الرياضي، إضافة إلى أهمية المتغيرات المقاسة، والعينة المطبق عليها، من هنا يمكن تحديد أهمية الدراسة بالنقاط الآتية:

١- تعد الدراسة الحالية الأولى التي يتم إجراؤها على طالبات تخصص التربية الرياضية في الجامعات الفلسطينية، وبالتالي سوف تساهم في تحديد مستوى قياسات مؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية، وبناء مستويات معيارية لها ، وبالتالي إفادة الطالبات ، والمدرسين ،والأطباء، والباحثين في هذا المجال.

٢- يوجد إجماع من قبل جميع الدراسات السابقة انه يمكن التنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة من خلال متغيرات الطول ، والوزن، والعمر، ومساحة سطح الجسم، ونسبة الدهن، ووزن العضلات في حالة توفر قيمة مقاسه للتنبؤ بها كمتغير تابع بدلالة هذه المتغيرات والمتمثلة بالدراسة الحالية بالقيمة المقاسة على جهاز (Tanita- TBF-410)، وبالتالي ستساهم الدراسة الحالية بالتوصل إلى معادلات خاصة لقياس (RMR) للطالبات، حيث لم يتم التوصل لأية دراسة عربية قامت بدراسة الموضوع عند الطالبات .

٣- يتوقع من خلال الإطار النظري للدراسة ونتائجها، وإجراءاتها إفادة الباحثين والمهتمين في المجال من خلال إجراء بحوث جديدة.

مشكلة الدراسة

من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة في مجال قياس تركيب الجسم من حيث نسبة الدهن ووزن العضلات ، والتمثيل الغذائي خلال الراحة ، وجد انه حظي بالاهتمام والبحث في العديد من الدراسات الأجنبية، أما بالنسبة للمجتمع العربي عامة والفلسطيني خاصة فان هناك ندرة في إجراء مثل هذه الدراسات، وذلك بسبب قلة توفر أدوات القياس المناسبة، وفي ظل تطور أجهزة القياس وفي هذا المجال المعتمدة على (Bioelectric Impedance Analysis)(BIA) مثل جهاز (Tanita- TBF-410) والذي يعد من أحدثها حاليا، ظهرت مشكلة الدراسة لسد النقص في مثل هذه القياسات، وبناء المعايير ، والمعادلات الخاصة بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة عند طالبات تخصص التربية الرياضية وذلك نظرا لارتباط المتغيرات قيد الدراسة بالتغذية ، والبيئة ، وطبيعة الأنشطة اليومية والرياضية، والتي تختلف من مجتمع إلى آخر.

أهداف الدراسة

سعت الدراسة إلى تحقيق الهدفين الآتيين:

١- بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، والتمثيل الغذائي، خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية.

٢- التعرف إلى العلاقة بين متغيرات العمر ، والطول ، والوزن ، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، بالتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية، ومن ثم محاولة التوصل الى معادلات للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة بدلالة هذه المتغيرات.

تساؤلات الدراسة

تحاول الدراسة الحالية الإجابة عن التساؤلين الآتيين:

١- ما مدى إمكانية بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية؟

٢- ما العلاقة بين متغيرات العمر ، والطول ، والوزن ، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، بالتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية؟ وما مدى إمكانية التوصل الى معادلات للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة بدلالة هذه المتغيرات؟

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة

استخدم المنهج الوصفي نظراً لملاءمته لأغراض الدراسة.

عينة الدراسة

أجريت الدراسة على جميع طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية، وذلك بطريقة الحصر الشامل، والبالغ عددهن (٦٥) طالبة، وذلك في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٠٤م، وتم استثناء ثلاث طالبات بسبب دورة الطمث ، وذلك لأنه يوجد تأثير سلبي لها على مستوى التمثيل الغذائي خلال الراحة بيرك وآخرون(Pirk, et al, 1999) ،بيرمان وآخرون (Berman, et al,1999)، وبذلك يصبح العدد لأفراد عينة الدراسة (٦٢) طالبة ، والجدول (١) يبين وصف عينة الدراسة تبعا لمتغيرات العمر، والطول، والوزن.

جدول (١) : خصائص أفراد عينة الدراسة (ن =٦٢)

المتغيرات/ وحدة القياس	المتوسط و الانحراف
العمر (سنة)	٢٠,٢٥ ± ١,٣٩
الطول (متر)	١,٦١ ± ٠,٠٥
الوزن (كغم)	٥٨,٩٧ ± ٩,١٢

يتضح من الجدول (١) أن متوسط العمر، والطول، والوزن عند أفراد العينة كان على التوالي (٢٠,٢٥سنة، ١,٦١متر، ٥٨,٩٧ كغم).

أدوات الدراسة والإجراءات العملية

من أجل جمع البيانات استخدمت الأدوات والإجراءات الآتية:

١. استمارة جمع البيانات، التي اشتملت على المعلومات الآتية لكل طالبة: (الاسم ، والعمر ، وطول القامة، ووزن الجسم، ومؤشر كتلة الجسم ، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، والتمثيل الغذائي خلال الراحة).

٢. ميزان ميكانيكي من نوع (Detedco) أمريكي الصنع مزود برستاميتر لقياس الطول ، حيث تم قياس الطول بدون حذاء لأقرب (اسم) وذلك لان الطول من المتغيرات التي يتم تزويد جهاز (Tanita- TBF-410) بها قبل البدء بقياس المتغيرات الأخرى.

٣. جهاز تانيتا (Tanita TBF-410) حيث يعد من الأجهزة الحديثة الإلكترونية (Bioelectric Impedance Analysis)(BIA) وهو فلندي الصنع ، وهذه الاجهزة تهتم بتركيب الجسم (الدهن والعضلات) بناء على قياس الماء في الجسم والشحنات (Electrolyte) الموجودة في الأنسجة ، حيث كان القياس السابق يتطلب وضع مجسات (Electrodes) على منطقة القياس سواء (رسغ اليد أم الكاحل) ولمدة (٥) دقائق تقريبا (Wilmore & Costill,1994) لذلك استمر التطوير بالأجهزة ذات الصلة حتى تم تطوير جهاز (Tanita TBF-410) بدون الاعتماد على المجسات ، وفيما يلي بيان للقياسات والية القياس على الجهاز:

- يتم من خلال الجهاز قياس متغيرات (مؤشر كتلة الجسم، وزن الجسم ، نسبة الدهن، وزن الدهن، وزن العضلات، وزن الماء في الجسم، التمثيل الغذائي خلال الراحة) ، بالنسبة لقياس الوزن يكون أقرب (١٠) غم .

- مكونات الجهاز: يتكون الجهاز من ثلاثة أجزاء رئيسة هي:

- قاعدة الجهاز حيث يوجد في أعلاها قطعتان معدنيتان لوضع القدمين بدون ارتداء أي شي عليهما أثناء عملية القياس.
- قائم يصل بين القاعدة ولوحة المعلومات للجهاز.
- لوحة الجهاز والتي تشتمل على معلومات حول (وزن الملابس (كغم) ، والجنس ، والعمر، والطول (سم)، إضافة إلى طابعة لنتائج القياسات المذكورة.
- وصلة تيار كهربائي. (انظر الملحق رقم ١).

وقد تمت خطوات القياس عليه وفق ما يلي:

- وصل الدائرة الكهربائية وتشغيل الجهاز .
- تزويد الجهاز بالمعلومات وهي (وزن الملابس، و الجنس، والعمر بالسنة، والطول (سم)).
- انتظار المفحوص لحين إعطاء الجهاز إشارة للصعود على الجهاز(Stand On).
- يصعد المفحوص إلى الجهاز وذلك بوضع القدمين على قطعتين معدنيتين بطول القدمين .
- يبدأ الجهاز بالعمل على إجراء التحليل لمدة (٣٠) ثانية تقريبا .
- يبقى المفحوص على الجهاز حتى يتم طباعة النتائج من قبل الجهاز إلكترونيا دون أي تدخل للباحثين.
- تستغرق عملية القياس ككل بما فيها قياس الطول (٢-٣) دقائق لكل مفحوص.

٤. قياس مساحة سطح الجسم (BSA):

هو عبارة عن المساحة التي يغطيها الجلد في المتر المربع (سلامة، ١٩٩٤، ص ٤٠٣) . ولقياسه استخدمت معادلة مركز كاجك الطبي في وسكنسن في أمريكا ((Medical Cajeck Of Wisconsin MCW,2003)) المعدلة لمعادلة دوبز ودوبز لقياس مساحة سطح الجسم (BSA) وهي كما يلي:

(BSA) م٢=(٠,٢٠٢٤٧)X(الوزن كغم) ^{٠,٤٢٥} X(الطول بالمتر) ^{٠,٧٢٥} (MCW,2003).

٥. جميع الأجهزة المستخدمة في القياس من المقاييس النسبية، وصادقة وثابتة، ومستخدمة في أبحاث علمية منشورة عالميا، حيث تراوح صدق المحك لتحديد نسبة الدهن بين (Bioelectric Impedance) وطريقة الإزاحة (Hydrostatic Weighing) بين (٠,٩٠-٠,٩٤) كوستل وولمور(Wilmore & Costill,1994)، وأكد على ذلك دراسات كل من ليزا وآخرين (Jebb, et al,2000) (Lisa et al,2003) جيب وآخرين (Lukaski, et al, 1986) دونالد وجفري (Donald & Jeffrey,2003)، هاموند وآخرين (Hammond et al, 1994) سالمي (Salmi,2003) والتي بينت فاعلية (BIA)(Bioelectric Impedance) بقياس تركيب الجسم.

المعالجات الإحصائية

من أجل معالجة البيانات استخدم الباحثان برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وذلك باستخدام المعالجات الإحصائية الآتية:

١. الوسط الحسابي والانحراف المعياري والمدى من اجل تحديد مستوى القياسات قيد الدراسة.

٢. الرتب المئينية (Percentile Ranks) لبناء المستويات المعيارية للمتغيرات قيد الدراسة.

٣. معامل الارتباط بيرسون (Pearson Correlation) لتحديد العلاقة بين المتغيرات قيد الدراسة بالتمثيل الغذائي خلال الراحة.

٤. معامل الانحدار البسيط(R^2) (Simple Regression) لتطوير المعادلات الخاصة للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة بدلالة القياسات للمتغيرات قيد الدراسة وذلك بناء على قوة العلاقة عند استخدام معامل الارتباط بيرسون.

٥. اختبار (ت) (t-test) لتحديد مكونات معادلات الانحدار.

٦. تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة (MANOVA) (Multivariate Analysis Of Variance) وذلك باستخدام الاختبار الإحصائي هوتلنج تريس (Hotelling's Trace) لتحديد الفروق بين القيمة المقاسة على جهاز (Tanita TBF-410) والمعدلات التي تم التوصل إليها.

نتائج الدراسة

أولا: النتائج المتعلقة بالتساؤل الأول والذي نصه

ما مدى إمكانية بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات ومساحة سطح الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية ؟

من اجل تحديد مستوى هذه القياسات عند أفراد عينة الدراسة استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمدى ونتائج الجدول (٢) تبين ذلك، أما من اجل بناء مستويات معيارية للمتغيرات قيد الدراسة استخدمت الرتب المئينية (Percentile Ranks) ونتائج الجدول (٣) تبين ذلك.

جدول (٢) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمدى لمؤشر كتلة الجسم، ونسبة الدهن، ووزن الدهن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية (ن = ٦٢)

المتغيرات/وحدة القياس	المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري	المدى
مؤشر كتلة الجسم (BMI) (كغم/م٢)	٢٢,٤٦±٢,٩٥	١٨-٣٢,١٠ (١٤,١٠)
نسبة الدهن (Fat ٪)(٪)	٢٤,١٥±٦,٥٨	١٢,٥٠-٤١,٩٠ (٢٩,٤)
وزن الدهن (FW)(كغم)	١٤,٨٠±٦,٥٨	٦,٢٠-٣٨ (٣١,٨)

وزن العضلات (LBW)(كغم)	٤٤,١٩±٢,٩٥	٣٩-٥٥,٦٠ (١٦,٦)
مساحة سطح الجسم (BSA)(م٢)	١,٦٢١١±٠,١٢	١,٣٩-٢,٠٤ (٠,٦٥)
التمثيل الغذائي خلال الراحة (RMR)(سعر/يوميا)	١٤٢٧,٩٥±٩٣,١٨	١٢٧٠-١٧٤٦ (٤٧٦)

يتضح من الجدول (٢) أن المتوسطات الحسابية لمتغيرات مؤشر كتلة الجسم، ونسبة الدهن،ووزن الدهن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية كانت على التوالي: (٢٢,٤٦كغم/م١٥,٢٤،٢٪،١٤,٨٠ كغم ،٤٤,١٩كغم ،١,٦٢١١م٢، ١٤٢٧,٩٥سعر/يوميا).

وفيما يتعلق بالمستويات المعيارية الجدول (٣) يبين ذلك.

جدول (٣) : الرتب المئينية للمستويات المعيارية لمؤشر كتلة الجسم، ونسبة الدهن،ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية

الرتب المئينية	مؤشر كتلة الجسم*	نسبة الدهن*	وزن العضلات	مساحة سطح الجسم	التمثيل الغذائي خلال الراحة
+٩٠	١٩,٣٠	١٧ فاقل ولغاية ٨	٤٧,٢١	١,٧٦	١٥٦٠فاكثر
٨٠	٢٠,١٠	١٨,٨٦	٤٦,٥	١,٦٩	١٤٨٠
٧٠	٢٠,٦٧	٢٠,٣٩	٤٥,٢١	١,٦٦	١٤٦٠
٦٠	٢١,٦٢	٢١,٥٢	٤٤,٤٨	١,٦٣	١٤٤٠
٥٠	٢٢,١٠	٢٢,٦٠	٤٣,٩٠	١,٦١	١٤٢٠
٤٠	٢٢,٤٨	٢٤,٩٢	٤٣,٤٠	١,٥٦	١٤٠٠
٣٠	٢٣	٢٦,٧٤	٤٢,٤٩	١,٥٣	١٣٦٠
٢٠	٢٣,٩٤	٣٠,٢٤	٤١,٨٠	١,٥١	١٣٤٠
١٠	٢٧,٤٨ فأكثر	٣٣,٧٧ فأكثر	٤٠,٧٣ فاقل	١,٥٠ فاقل	١٣٣٠فاقل

*القيمة الأقل هي الأفضل.

يتضح من الجدول (٣) أن أفضل معيار والذي يقابل الرتبة المئينية (٩٠٪) لمتغيرات مؤشر كتلة

الجسم ، ونسبة الدهن، ووزن العضلات ، ومساحة سطح الجسم، والتمثيل الغذائي خلال الراحة كان على التوالي: (١٩,٣٠ كغم/م٢ ، ١٧٪ ، ٤٧,٢١ كغم ، ١,٧٦م٢ ، ١٥٦٠ سعر/يوميا) ، أما بالنسبة لأقل معيار والذي يقابل الرتبة المئينية (١٠٪) لهذه المتغيرات كانت على التوالي:

(٢٧,٤٨ كغم/م٢ ، ٣٣,٧٧ ٪ ، ٤٠,٧٣ كغم ، ١,٥٠ م٢ ، ١٣٣٣٠ سعر/يوميا) .

ثانيا: النتائج المتعلقة بالتساؤل الثاني والذي نصه

ما العلاقة بين متغيرات العمر ، والطول ، والوزن ، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، بالتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية؟ وما مدى إمكانية تطوير معادلات للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة بدلالة هذه المتغيرات؟

للإجابة عن الشق الأول من التساؤل كخطوة تمهيدية لتحليل الانحدار ، استخدم معامل الارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) ، أما من اجل الإجابة عن الشق الثاني من التساؤل استخدم معامل الانحدار البسيط (R^2) (Simple Regression) ، وفيما يلي عرض للنتائج:

جدول (٤) : نتائج معامل الارتباط بيرسون للعلاقة بين العمر ، والطول ، والوزن ، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، بالتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية

المتغيرات	معامل الارتباط (ر)*
العمر	-٠,١٣
طول القامة	**٠,٥٤
الوزن	**٠,٩٨
نسبة الدهن	-**٠,٨٨
وزن العضلات	**٠,٩٢
مساحة سطح الجسم	**٠,٩٧
مؤشر كتلة الجسم	**٠,٨٥

** دال إحصائيا عند مستوى (α = ٠,٠١)، (ر) الجدولية (٠,٢٥) بدرجات حرية (٦٠).

* دال إحصائيا عند مستوى (α = ٠,٠٥) ، (ر) الجدولية (٠,٢٢) بدرجات حرية (٦٠).

يتضح من الجدول (٤) وجود علاقة ارتباطيه سلبية غير دالة إحصائيا بين التمثيل الغذائي خلال الراحة والعمر، حيث وصلت قيمة معامل الارتباط بيرسون إلى (-٠,١٣)، كذلك كانت العلاقة سلبية ودالة إحصائيا بين التمثيل الغذائي خلال الراحة ونسبة الدهن حيث وصلت قيمة معامل الارتباط إلى (-٠,٨٨) ، وكانت العلاقة إيجابية ودالة إحصائيا بين التمثيل الغذائي خلال الراحة ومتغيرات: (طول القامة، والوزن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، ومؤشر كتلة الجسم) حيث كانت قيم معامل الارتباط على التوالي: (٠.

٠,٨٥، ٠,٩٧، ٠,٩٢، ٠,٩٨، ٠,٥٤)، وكانت أقوى علاقة مع الوزن (٠,٩٨)، يليه مساحة سطح الجسم (٠,٩٧) ، يليه وزن العضلات (٠,٩٢) لذلك سوف يتم تطوير ثلاث معادلات بدلالة هذه المتغيرات باستخدام معامل الانحدار البسيط (Simple Regression) (R^2) ونتائج الجدول (٥) تبين تحليل الانحدار للثلاث متغيرات.

جدول (٥) : نتائج تحليل التباين الأحادي للتعرف إلى معامل الانحدار لمساهمة متغيرات وزن الجسم ومساحة سطح الجسم ووزن العضلات للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة كمتغير تابع

المتغيرات المستقلة (المتنبئات)	مصدر التباين	مجموع مربعات الانحراف	درجات الحرية	متوسط المربعات	(ف)	الدلالة *
وزن الجسم (BW)	الانحدار	٥١٤٢٨٢,٥٦	١	٥١٤٢٨٢,٥٦	٢٠٠٧,٣١٠	*٠,٠٠٠١
	الخطأ	١٥٣٧٢,٢٩٥	٦٠	٢٥٦,٢٠٥		
	المجموع	٥٢٩٦٥٤,٨٥	٦١			
	(R^2)	٠,٩٧١				
مساحة سطح الجسم (BSA)	الانحدار	٤٩٧٧٩٢,٨٤	١	٤٩٧٧٩٢,٨٤١	٩٣٧,٤٠٤	*٠,٠٠٠١
	الخطأ	٣١٨٦٢,٠١٤	٦٠	٥٣١,٠٣٤		
	المجموع	٥٢٩٦٥٤,٨٥	٦١			
	(R^2)	٠,٩٤				
وزن العضلات (LBW)	الانحدار	٤٤٨٠١٢,٧٧	١	٤٤٨٠١٢,٧٧	٣٢٩,٢٥١	*٠,٠٠٠١
	الخطأ	٨١٦٤٢,٠٨٧	٦٠	١٣٦٠,٧٠١		
	المجموع	٥٢٩٦٥٤,٨٥	٦١			
	(R^2)	٠,٨٤٦				

*دال إحصائيا عند مستوى (α = ٠,٠٠٠١) ف الجدولية (٤).

يتضح من الجدول (٥) أن متغيرات وزن الجسم، ومساحة سطح الجسم ، ووزن العضلات تصلح للتنبؤ بالتمثيل الغذائي خلال الراحة عند طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية، حيث كانت قيم معامل الانحدار (R^2) لهذه المتغيرات على التوالي: (٠,٩٧١ ، ٠,٩٤٠ ، ٠,٨٤٦)، ومن أجل الوصول إلى معادلات خط الانحدار لكل متغير من هذه المتغيرات استخدم اختبار (ت) ونتائج الجدول (٦) يبين ذلك.

جدول (٦) : نتائج اختبار (ت) ومعامل بيتا لمعادلات الانحدار التي تم التوصل إليها للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة عند عينة الدراسة

المتغيرات المستقلة (المتنبئات)	مكونات المعادلة	القيمة	الخطأ المعياري	معامل Beta	قيمة (ت)	مستوى الدلالة*
وزن الجسم	الثابت (Intercept).	٨٣٤,٨٢٤	١٣,٣٩٤	٠,٩٨٥	٦٢,٣٢٩	٠,٠٠٠١*
	وزن الجسم	١٠,٠٥٨	٠,٢٢٤		٤٤,٨٠٣	٠,٠٠٠١*
مساحة سطح الجسم	الثابت(Intercept).	٢٦٦,٤٨٧	٣٨,٠٤٨	٠,٩٦٩	٧,٠٠٤	٠,٠٠٠١*
	مساحة سطح الجسم	٧١٦,٤٦٦	٢٣,٤٠١		٣٠,٦١٧	٠,٠٠٠١*
وزن العضلات	الثابت (Intercept).	١٤٦,٢٩٤	٧٠,٧٨٨	٠,٩٢	٢,٠٦٧	٠,٠٠٠١*
	وزن العضلات	٢٩,٠٠١	١,٥٨٩		١٨,١٤٥	٠,٠٠٠١*

*دال إحصائيا عند مستوى (α = ٠,٠٠٠١) ت الجدولية (٢,٠١).

يتضح من الجدول (٦) أن متغيرات وزن الجسم، ومساحة سطح الجسم ، ووزن العضلات تصلح للتنبؤ بالتمثيل الغذائي خلال الراحة عند طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية، حيث أن قيم (ت) كانت دالة إحصائيا عند مستوى (α = ٠,٠٠٠١)،

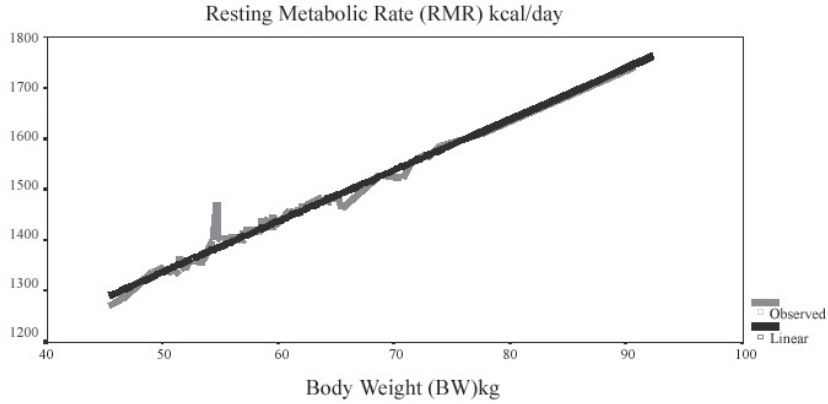
وفيما يتعلق بمكونات المعادلات الثلاث كانت على النحو الآتي:

-المعادلة الأولى: (RMR) سعر/يوميا= (٨٣٤,٨٢٤)+((وزن الجسم) ×(١٠,٠٥٨)).

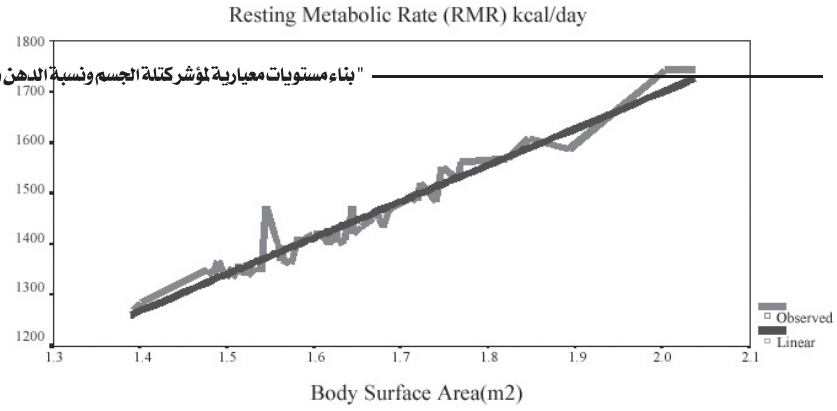
-المعادلة الثانية : (RMR) سعر/يوميا= (٢٦٦,٤٨٧)+((مساحة سطح الجسم) ×(٧١٦,٤٦٦)).

-المعادلة الثالثة : (RMR) سعر/يوميا= (١٤٦,٢٩٤)+((وزن العضلات) ×(٢٩,٠٠١)).

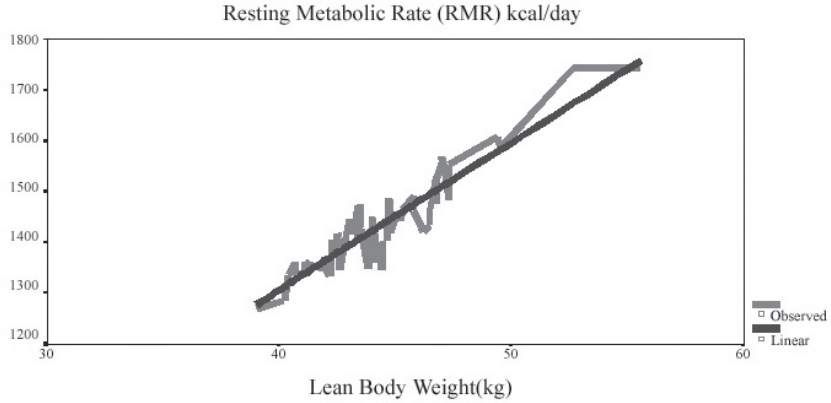
والأشكال البيانية ذات الأرقام (١) ، (٢) ، (٣) تبين فاعلية خط الانحدار للمعادلات الثلاث.



شكل (١) فاعلية خط الانحدار للقدرة التنبؤية لمتغير وزن الجسم للتنبؤ في (RMR)



شكل (٢) فاعلية خط الانحدار للقدرة التنبؤية لمتغير مساحة سطح الجسم للتنبؤ في (RMR)



شكل (٣) فاعلية خط الانحدار للقدرة التنبؤية لمتغير وزن العضلات للتنبؤ في (RMR)

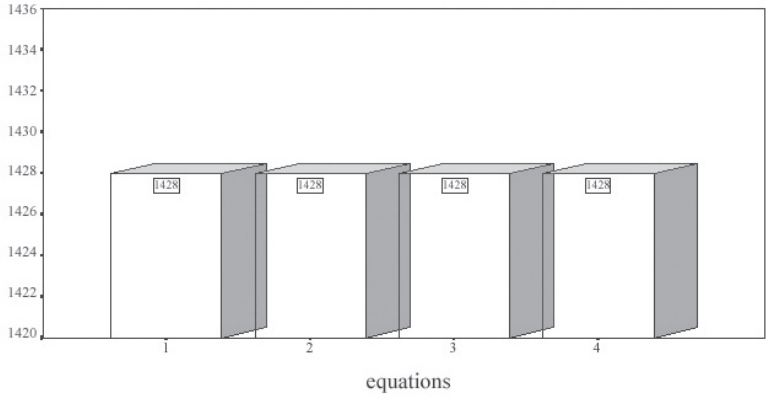
ومن خلال النظر إلى معامل بيتا(Beta) للمعادلات الثلاث في الجدول (٦)، والذي يعبر عن صدق المحك للمعادلات الثلاث تبين انه كان عاليا، حيث كانت القيم لمتغيرات الوزن، ومساحة سطح الجسم، ووزن العضلات على التوالي: (٠,٩٨٥، ٠,٩٦٩، ٠,٩٢) وبهذا يكون قد تحقق صدق المحك للمعادلات الثلاث.

وللتأكيد على ذلك حسبت قيم المعادلات الثلاث من المدخل (Compute) في برنامج (SPSS) عند أفراد عينة الدراسة الحالية وتم المقارنة بين الثلاث معادلات والقيمة المقاسة باستخدام جهاز (Tanita TBF-410) وذلك باستخدام تحليل التباين متعدد المتغيرات التابعة (Multivariate Analysis Of Variance) (MANOVA) وذلك باستخدام الاختبار الإحصائي هوتلنج تريس (Hotelling's Trace) ونتائج الجدول (٧) تبين ذلك.

جدول (٧): نتائج اختبار هوتلنج تريس لدلالة الفروق في (RMR) بين القيمة المقاسة باستخدام جهاز تانتا والقيم المتنبأ بها للمعادلات الثلاث التي تم التوصل إليها

قيمة اختبار هوتلنج	(ف) التقريبية	درجات حرية البسط	درجات حرية الخطأ	مستوى الدلالة*
صفر	صفر	٣	٥٩	١,٠٠

ويتضح من الجدول (٧) انه لا توجد أية فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) في التمثيل الغذائي خلال الراحة (RMR) لدى طالبات تخصص التربية الرياضية بجامعة النجاح الوطنية بين المعادلات والقيمة المقاسة باستخدام جهاز تانتا ، ومن خلال النظر لمستوى الدلالة يتبين انه لا يوجد أي فرق يذكر بين جميع المعادلات ،حيث كانت المتوسطات الحسابية للقيمة المقاسة ، ومعادلة الوزن ، ومعادلة سطح الجسم ، ومعادلة وزن العضلات على التوالي : (١٤٢٧,٩٥٢، ١٤٢٧,٩٥٤ ، ١٤٢٧,٩٥١ ، ١٤٢٧,٩٥١) سعر/ يوميا، (انظر الملحق رقم (٢))، ومثل ذلك يعني تقارب المتوسطات وصلاحية المعادلات التي تم التوصل إليها للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة ، والشكل البياني رقم (٤) يبين ذلك.



شكل (٤) المتوسطات الحسابية لقياس التمثيل الغذائي باستخدام جهاز تانتا والمعادلات التي تم التوصل إليها

١= جهاز تانتا ٢= المعادلة الأولى بالاعتماد على الوزن ٣= المعادلة الثانية بالاعتماد على مساحة سطح الجسم ٤= المعادلة الثالثة بالاعتماد على وزن العضلات.

مناقشة النتائج

أولا: مناقشة النتائج المتعلقة بالتساؤل الأول والذي نصه

ما مدى إمكانية بناء مستويات معيارية لمؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات ومساحة سطح الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية؟

أظهرت نتائج الجدول (٢) للمتوسطات الحسابية ، والجدول (٣) للرتب المئينية ما يلي:

فيما يتعلق بمؤشر كتلة الجسم (BMI) وصل المتوسط إلى (٢٢,٤٦)كغم/م^{٢} ، وكان أفضل معيار للرتبة المئينية (٩٠٪) (١٩,٣٠)كغم/م^{٢}، واقل معيار للرتبة المئينية (١٠٪) (٢٧,٤٨) كغم/م^{٢}، وعند النظر للنتائج ومقارنتها بالمعايير العالمية التي وضعها انون (Anon,1998) تقع ضمن الوزن الطبيعي والصحي ، حيث صنف أنون (Anon,1998) الأفراد على النحو الآتي: ١٨,٥كغم/م^{٢} (اقل من الوزن الطبيعي) نحيل، ١٨,٥-٢٤,٩كغم/م^{٢} وزن طبيعي، ٢٥-٢٩,٩كغم/م^{٢} بدين، ٣٠كغم/م^{٢} فأكثر سمين، كذلك جاءت المعايير متفقة مع المعايير التي توصل إليها شاكر (١٩٩٩) لطالبات جامعة النجاح الوطنية والتي تراوحت بين (١٨,٣٦-٢٤) كغم/م٢، كذلك جاءت النتائج متفقة مع في دراسة يماجيشي وآخرين (Yamagishi, et al, 1997) للإناث من أعمار (١٩-٢٠) سنة في اليابان حيث وصل متوسط مؤشر كتلة الجسم والذي اجري على (١٢٦) فتاة يابانية إلى (٢١,٣) كغم/م٢.

ومثل هذه النتيجة في ظل قلة دور العامل الوراثي الذي يؤثر في (BMI) كما أشارت دراسة سين وآخرين (Sean, et al, 2002) تعني قلة التعرض للأمراض المتعلقة بالسمنة عند الطالبات مثل أمراض القلب ماريا وآخرين (Maria, et al, 2001) ، رشيد وآخرون (Rashid et al,2003) ، وتؤكد على ذلك دراسة (Stevens, ,etal, 2002) والتي أظهرت أن زيادة (١) كغم/م٢ عن الحد المطلوب كفيلة بزيادة سمك الطبقة الداخلية للشريان (الانتيما) (Intema) من (٢,٥-٧,٥) مايكروميتر (١/مليون من المتر)، والنوع الثاني من السكري (Type 2 Diabetes) . (Smith & Ravussin,2002)، والسرطان (Calle et al, 2003) ، كذلك قلة التعرض للنحافة الزائدة بنقص المؤشر عن (١٨) كغم/م٢ والذي غالبا يعود إلى التدخين والمرض وبالتالي الوفاة مبكراً ايوجينا وآخرون (Eugena, et al,1999).

وفيما يتعلق بنسبة الدهن وصل المتوسط إلى (٢٤,١٥)كغم/م٢ ، وكان أفضل معيار للرتبة المئينية (٩٠٪) (١٧٪-٨٪)، واقل معيار للرتبة المئينية (١٠٪) (٣٣,٧٧٪) ، وعند النظر للنتائج ومقارنتها بالمعايير التي وضعها ولمور وآخرون (Wilmore et al, 1986) حول نسبة الدهن الضرورية للإناث يجب أن لا تقل عن (٨٪) ، والجيدة للأداء الرياضي من (١٢-٢٢٪) ، والمقبولة صحيا من (١٨-٣٠٪)، وغير المقبولة أكثر من (٣٠٪) ،يتبين أن الطالبات في الدراسة الحالية يقعن ضمن المستوى المقبول صحيا من (١٨-٣٠٪).وعند مقارنة المتوسط الحالي بالإناث لمختلف الألعاب والفعاليات الرياضية كما أشار ولمور وآخرون (Wilmore & Costill, 1994) والتي كانت في أدناها عند لاعبات الجمباز (٦-١٦٪) وأعلاها عند لاعبات الميدان (١٢-٢٠٪)، يتبين ارتفاع نسبة الدهن لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية عن النسبة المطلوبة للنجاح في الألعاب والفعاليات الرياضية.ويعتقد أن السبب الرئيس في ذلك يعود إلى قلة اهتمام الأهل بمراقبة التغذية والنشاط الرياضي بسن مبكرة ، وعلى وجه الخصوص قبل سن (١٦) سنة والتي تكون فيها الزيادة في عدد وحجم الخلايا الدهنية لامب (Lamb,1984)، إضافة إلى عدم فاعلية برامج الرياضة المدرسية ، وعلى وجه الخصوص الأكسجينية (Aerobic) والتي تساهم في تطوير الجهاز الدوري التنفسي

(Cardio respiratory System) وتقليل نسبة الدهون والحفاظ على الصحة ساذرن وآخرون (Sothern , et al,1999).

وفيما يتعلق بوزن العضلات (LBW) وصل المتوسط إلى (٤٤,٩)كغم ، وكان أفضل معيار للرتبة المئينية (٩٠٪) (٤٧,٢١) كغم، واقل معيار للرتبة المئينية (١٠٪) (٤٠,٧٣) كغم، وعند النظر للنتائج ومقارنتها بالدراسات السابقة مثل دراسة سكاني وآخرين (Scani , et al,1999) لطالبات الجامعات (١١٨) طالبة، والذي وصل المتوسط إلى (٤٨,٢) كغم، حيث يتبين التقارب مع أفضل معيار في الدراسة الحالية ، بينما كان أعلى من المتوسط للطالبات في الدراسة الحالية، ودائما المتوسط لوزن العضلات عند الذكور أعلى منه عند الإناث ، حيث وصل المتوسط في دراسة دي لورنزو وآخرين (DeLorenzo,et al,1999) للاعبي كرة الماء والجودو والكاراتيه في إيطاليا إلى (٦٧) كغم ، وهو أعلى من متوسط الوزن الكلي للطالبات في الدراسة الحالية. ويؤكد على ذلك (Wilmore & Costill, 1994,p 444) في أن (Fat-Free-Mass)عند الإناث تساوي (٧٢٪) تقريبا مما هو عند الذكور.ومن الأسباب الرئيسة في ذلك زيادة تركيز الهرمون الذكري التستستيرون (Testosterone) عند الذكور عنه عند الإناث والذي له دور في بناء (Synthesis) البروتين وبالتالي زيادة حجم ووزن المقطع العضلي، وهذا ما يفسر زيادة الوزن ووزن العضلات عند الذكور مقارنة بالإناث.

وفيما يتعلق بمساحة سطح الجسم (BSA) وصل المتوسط إلى (١,٦٢١١) م^{٢} ، وكان أفضل معيار للرتبة المئينية (٩٠٪) (١,٧٦) م^{٢}، واقل معيار للرتبة المئينية (١٠٪) (١,٥٠) م^{٢}، وبالرجوع إلى المعايير التي أشار إليها ولمور وكوستل (Wilmore & Costill, 1994) حول حجم الجسم (Frame Size) فان وزن الجسم للطالبات في الدراسة الحالية (٥٨,٩٧)كغم والذي يقابله (١٣١) باوند يقع ضمن الحجم الصغير ، والسبب في ذلك يعود إلى قلة الوزن (٥٨,٩٧) كغم وطول القامة (١,٦١)متر عند الطالبات في الدراسة الحالية ، وهما المتغيران الأساسيان لتحديد مساحة سطح الجسم وفق معادلة مركز كاجك الطبي حيث أن المعدلة المستخدمة لقياسه كانت على النحو الآتي:

(BSA) م٢=(٠,٢٠٢٤٧)X(الوزن كغم) ^{٠,٤٢٥} X(الطول بالمتر) ^{٠,٧٢٥} (MCW,2003).

وفيما يتعلق بالتمثيل الغذائي خلال الراحة (RMR) وصل المتوسط إلى (١٤٢٧,٩٥) سعر/يوميا، وكان أفضل معيار للرتبة المئينية (٩٠٪) (١٥٦٠) سعر/يوميا، واقل معيار للرتبة المئينية (١٠٪) (١٣٣٠) سعر/يوميا. ومن خلال النظر للنتائج يتبين أنها تقع ضمن المدى الذي حدده ولمور وكوستل (Wilmore & Costill, 1994) (١٢٠٠-٢٤٠٠) سعر/ يوميا.وجاء المتوسط أعلى من المتوسط للإناث في إيطاليا والذي وصل إلى (١٣٤٨) سعر/يوميا ارسيريو وآخرين (Arciero, et al, 1993)، ولكنه جاء اقل من المتوسطات عند الرجال في دراسات كل من : القدومي ونمر (٢٠٠٤) ، القدومي (٢٠٠٣) ، دي لورنزو وآخرين (DeLorenzo,et al,1999) ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه مك اردل وآخرون (McArdle et al., 1986) أن الإناث دائما أقل من الذكور في (RMR) بنسبة تتراوح بين (٥-١٠٪) من السعرات المستهلكة يوميا بسبب زيادة نسبة الدهون عند الإناث، ونقص وزن العضلات (LBW) لديهن مقارنة بالذكور وفي دراسة ارسيريو وآخرون (Arciero, et al,

1993) كانت الإناث اقل بنسبة (٢٣٪) عن الذكور ، وعادة تتراوح القيمة في الزيادة عند الذكور عنها عند الإناث من (٥٠٠-٦٠٠) سعر /يوميا . ويؤكد على ذلك زورالو واخرون (Zurlo et al., 1990) بأن العضلات تستهلك ما نسبته (٢٠-٣٠٪) من القيمة الكلية للتمثيل الغذائي خلال الراحة ، والبعض يرى أن النضج والفروقات الجنسية بين الجنسين من الأسباب في ذلك جرفذز وآخرون (Griffiths et al., 1990)، ويعزو آخرون ذلك إلى زيادة الستيرويد (Steroids) عند الذكور عنه عند الإناث فريرو وآخرون (Ferraro et al., 1992)، والبعض يعزو ذلك لدورة الطمث وعدم انتظامها عند الإناث بيرك وآخرين (Pirk, et al, 1999) ، بيرمان وآخرون (Berman, et al,1999).

ثانيا مناقشة النتائج المتعلقة بالتساؤل الثاني والذي نصه

ما العلاقة بين متغيرات العمر ، والطول ، والوزن ، ونسبة الدهن، ووزن العضلات، ومساحة سطح الجسم، بالتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية؟ وما مدى إمكانية تطوير معادلات للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة ، ووزن العضلات بدلالة هذه المتغيرات؟

فيما يتعلق بمتغير التمثيل الغذائي ، وعلاقته بالمتغيرات قيد الدراسة، أظهرت نتائج الجدول (٥) لمعامل الارتباط بيرسون وجود علاقة عكسية بين العمر ونسبة الدهن مع التمثيل الغذائي خلال الراحة ، فيما يتعلق بالعمر وصلت قيمة معامل الارتباط إلى (-٠,١٣) ومثل هذه النتيجة تتفق مع نتائج دراسة بوهلمان وآخرين (Poehlman, et al, 1993) ودراسة بارتلي وآخرين (Pratley, et al,1994) حيث أظهرت نتائج هاتين الدراستين تراجع (RMR) مع زيادة العمر وذلك بسبب نقص وزن العضلات التي تعتبر المكون الأساسي لاستهلاك الطاقة ،إضافة إلى زيادة حجم النسيج ألدهني مع التقدم في العمر، لذلك يتم زيادة (RMR) عند التقدم بالعمر من خلال تمارين القوة من اجل زيادة حجم ووزن النسيج العضلي الذي يعتبر المستهلك الأول للطاقة بارتلي وآخرون (Pratley, et al,1994). أما بالنسبة للعلاقة العكسية بين نسبة الدهن والتمثيل الغذائي خلال الراحة والتي كانت (-٠,٨٨) يتفق ذلك مع نتائج دراسات كل من : ستيفن واخرين (Steven, et al, 2002) ،رودلف وآخرين (Rudolph, et al, 1995) ، بوهلمان وآخرين (Poehlman, et al, 1993) ، بارتلي وآخرين (Pratley, et al,1994) ، شارب واخرين (Sharp, et al, 1992) والتي أظهرت وجود علاقة عكسية بين النسيج الدهني و(RMR) وان المكون الأساسي للتنبؤ في (RMR) هو وزن العضلات ووزن الجسم. أما بالنسبة لعلاقة (RMR) مع متغيرات وزن الجسم ، ومساحة سطح الجسم ، ووزن العضلات ، ومؤشر كتلة الجسم ، وطول القامة كانت إيجابية وقوية ، وكانت أقوى هذه العلاقات مع متغيرات وزن الجسم ، ومساحة سطح الجسم ، ووزن العضلات ،وكان معامل الانحدار (R^2) لهذه المتغيرات على التوالي: (٠,٩٧١ ، ٠,٩٤٠ ، ٠,٨٤٦) وفي ضوء ذلك تم التوصل لثلاث معادلات للتنبؤ بقياس (RMR) باستخدام الانحدار البسيط وكانت المعادلات على النحو الآتي:

-المعادلة الأولى: (RMR) سعر/يوميا= (٨٢٤,٨٣٤)+((وزن الجسم) ×(١٠,٠٥٨)).

-المعادلة الثانية : (RMR) سعر/يوميا= (٢٦٦,٤٨٧)+((مساحة سطح الجسم) ×(٧١٦,٤٦٦)).

-المعادلة الثالثة : (RMR) سعر/يوميا= (١٤٦,٢٩٤)+((وزن العضلات) ×(٢٩,٠٠١)).

بالنسبة للمعادلة الأولى وصل معامل الانحدار (R^2) إلى (٠,٩٧١) أي أن الوزن يفسر ما نسبته (٩٧,١٠٪) من قياس (RMR) وهذا يتفق مع ما أشار إليه هايورد (Heyward,1991) أن الشخص الطويل وصاحب الوزن الثقيل يكون لديه ((RMR أعلى من الشخص القصير والنحيل، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كل من:ستيفن وآخرين (Seven, et al, 2002) ، دي لورنزو وآخرين (DeLorenzo, et al,2000) ، دي لورنزو وآخرين (DeLorenzo, et al,1999) ، منظمة الصحة العالمية (WHO,1985) ،شوفلد وآخرين (Molnar, et al,1995) . (Schofield, et al, 1985) حيث كان الوزن من المكونات الرئيسة بقياس (RMR) في هذه الدراسات.

وفيما يتعلق بالمعادلة الثانية وصل معامل الانحدار (R^2) إلى (٠,٩٤) أي أن مساحة سطح الجسم تفسر ما نسبته (٩٤٪) من قياس (RMR) وهذا يتفق مع ما أشار إليه مك اردل واخرون (McArdle, et al., 1986) بأن الأشخاص من عمر (٢٠-٤٠ سنة) يحتاجون إلى (٣٥-٣٨) سعر حراري لكل متر مربع من مساحة سطح الجسم في الساعة ، وأسرع الطرق التقريبية لحساب (RMR) للشخص تكون على النحو الآتي:

(RMR) سعر / يوميا = (مساحة سطح الجسم × ٣٥ × ٢٤ ساعة).

وفيما يتعلق بالمعادلة الثالثة وصل معامل الانحدار (R^2) إلى (٠,٨٤٦) أي أن وزن العضلات يفسر ما نسبته (٨٤,٦٪) من قياس (RMR) ، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كل من :ستيفن وآخرين (Seven, et al, 2002) ،سبارتي وآخرين (Sparti et al,1997) ، ثومبسون ومانور(Thompson & Manore,1996) ، ارسيرو وآخرين (Arciero et al., 1993) ، فريرو وآخرين (Ferraro et al., 1992)، فونتفلي وآخرين (Fontivieille et al., 1992)،جورن وآخرين (Goran et al., 1994)،جرفذز وآخرين (Griffiths et al., 1990)،اوين وآخرين (Owen et al,1987) ،كنهنجام (Cunnhingam,1991) ،حيث أجمعت نتائج هذه الدراسات على أن الذكور دائما أعلى من الإناث في التمثيل الغذائي خلال الراحة (RMR) وتتراوح الزيادة بين (٥٠٠-٦٠٠) سعر/يوميا عند الذكور عنها عند الإناث، وان وزن العضلات من أفضل المتنبئات للتنبؤ بقياس (RMR) ، والسبب الرئيس مرتبط بزيادة حجم العضلات ووزنها عند الذكور مقارنة بالإناث والذي يقابله زيادة في نسبة الدهن عند الإناث مقابلة بالذكور، ويؤكد على ذلك زورالو وآخرون (Zurlo et al., 1990) بأن العضلات تستهلك ما نسبته (٢٠-٣٠٪) من القيمة الكلية للتمثيل الغذائي خلال الراحة.

الاستنتاجات

في ضوء نتائج الدراسة ومناقشتها يمكن استنتاج الآتي

١- تم بناء مستويات معيارية لمتغيرات مؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات ومساحة سطح الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة لدى طالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية، وكانت جميع القياسات ضمن المعايير العالمية.

٢- تم التوصل إلى ثلاث معادلات تنبؤية للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي (RMR) خلال الراحة لدى الطالبات بدلالة متغيرات وزن الجسم ، ومساحة سطح الجسم، ووزن العضلات، حيث كان وزن الجسم أفضل المتنبئات لقياس (RMR).

٣- إن متغيري العمر ونسبة الدهن يتناسبان عكسيا مع التمثيل الغذائي خلال الراحة وكانت دلالة العمر غير معنوية.

التوصيات

في ضوء أهداف الدراسة ونتائجها يمكن التوصية بالتوصيات الآتية:

١- ضرورة استخدام المعايير التي توصلت إليها الدراسة في عمليات تقييم مؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات ومساحة سطح الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة لطالبات تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية.

٢- تعميم نتائج الدراسة الحالية على الأطباء والمستشفيات ومراكز اللياقة البدنية للاستفادة منها كمحك عند التعامل مع المرضى من الإناث لنفس الفئة العمرية ، إضافة إلى اعتماد قياسات مؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهن ووزن العضلات ومساحة سطح الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة من قبل الأطباء كقياسات أساسية قبل البدء في علاج الأمراض المرتبطة بالسمنة والتغذية.

٣- الاستفادة من المعادلات التي تم التوصل إليها للتنبؤ بقياس التمثيل الغذائي خلال الراحة في حالة عدم توفر جهاز لقياسه ، حيث كانت معاملات الانحدار عالية للمعادلات التي تم التوصل إليها ولا توجد أية فروق تذكر بينها.

٤- إجراء دراسة مشابه لبناء معايير عربية لطالبات تخصص التربية الرياضية ، وعلى وجه الخصوص بسبب نقص عدد إفراد الدراسة الحالية.

٥- نظرا لزيادة أعداد المعاقين حركيا من الشباب بسبب انتفاضة الأقصى ، وأهمية المتغيرات المقاسة للصحة يرى الباحثان ضرورة إجراء دراسة مشابهة لهذه الفئة ومن مختلف الأعمار ومن كلا الجنسين.

٦- دراسة اثر مراحل دورة الطمث على تركيب الجسم والتمثيل الغذائي خلال الراحة عند لاعبات فرق الألعاب الرياضية المختلفة باستخدام جهاز تانتا (Tanita TBF-410) وذلك نظرا لدقته بقياس أي تغيرات تحدث في الجسم.

المراجع العربية

١- سلامة ، بهاء الدين ، فسيولوجيا الرياضة، دار الفكر العربي ، القاهرة ، مصر، (١٩٩٤).
٢- شاكر ، مالك، مؤشر كتلة الجسم (BMI) لدى طلبة جامعة النجاح الوطنية، مجلة جامعة النجاح للأبحاث(سلسلة العلوم الإنسانية) ، (١٩٩٩)، المجلد (١٣)، العدد (٢) ، ص ص ٧٣٦-٧٤٩.
٣- القدومي ، عبدالناصر، ونمر ، صبحي، الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO^2max) ومؤشر كتلة الجسم (BMI) والتمثيل الغذائي خلال الراحة (RMR) لدى لاعبي أندية الدرجة الممتازة للألعاب الرياضية الجماعية في شمال فلسطين،مجلة العلوم التربوية والنفسية، (٢٠٠٤)،جامعة البحرين ، بحث مقبول للنشر
٤- القدومي ، عبدالناصر، دراسة لبعض القياسات الفسيولوجية المختارة عند طلبة تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية، مجلة اتحاد جامعة الدول العربية ،(٢٠٠٣)(أ)، بحث مقبول للنشر
٥- القدومي ، عبدالناصر، 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(سلسلة العلوم الإنسانية) ،(٢٠٠٣) (ب) ، المجلد (١٧)، العدد (١) ، ، ص ص ٣١-٥٧.
٦- ملحم، عائد ، فضل ، الطب الرياضي والفسيولوجي؛ قضايا ومشكلات معاصرة، دار الكندي للنشر والتوزيع، اربد، الأردن،(١٩٩٩).

المراجع الأجنبية

7- AAHPERD, Physical Best, Reston, VA, (1988), pp. 28-29.
8- Anon, Executive summary of clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults, Arch International of Medicine ,(1998),158, pp 1855-1867.
9- Armellini F,Zamboni . M, Robbi. R, Todesco . T, Bissoli . L, Angelini . G, Micciolo R, Bosello . O., The effects of high altitude on body composition and resting metabolic rate, Hormone Metabolic Research ,(1997)., 29,(9). pp. 458-461.
10-Astrup. A, Gotzche . P, Werken. K, Ranneries . C, Toubro . S, Raben . A, Buemann. B., Meta–Analysis of resting metabolic rate in formally obese subjects, American Journal of Clinical Nutrition,(1999)., 69, (6) pp. 1117-11122.
11-Baumgartner,T, Jackson,A, Measurement for Evaluation in Physical Education and Exercise Science,3th Ed, Wm.C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa ,(1987) .
12-Berman,C, Myburgh, K, Novick, T , & Lambert, E, Decreased resting metabolic rate in ballet dancers with menstrual irregularity, International Journal of Nutrition, (1999), Vol , 9 , No, (3), pp 285-294.
13-Bertini, I, DeLorenzo. A, Puijia. G, Testolin.C., Comparison between measured and predicted resting metabolic rate in moderately active adolescents ,Italian Journal of Neural Science, (1999),36,pp.141-145.
14-Brooks, G & Fahey. T, Exercise physiology: Human Bio- energetic and its Applications, John Wiley Sons, New York ,(1984).
15-Buskirk. E.R ,Body composition analysis: The past, present and future, Research Quarterly

for Exercise and Sport, ,(1986), Vol (58), No (1), pp. 1-10.

16-Calle, J, Rodriguez, C, Walker-Thurmond, K, & Thun, M, Overweight , obesity , and mortality from cancer in a prospectively studied cohort of U. S. adults, The New England Journal of Medicine, (2003), 348,pp 1625-1638.

17-Colic , b, & Satalic, Z, Eating patterns fat intake in school children in Croatia, Nutrition Research, (2002), 22, pp 539-551.

18-Cooper, K, Aerobics Program For Total Well-Being , Bantam Books, Toronto (1984).

19-Cunningham,J, Body composition as a determinant of energy expediter : asynathic review and proposed general equation , American Journal of Clinical Nutrition, (1991), 54,pp 963-969.

20-DeLorenzo, A, Bertini. I, Candeloro , N, Piccinelli . R, Innocente. I, Brancati. A., Anew predictive equation to calculate resting metabolic rate in athletes, Journal of Sports Medicine & Physical Fitness, (1999), Vol, 39, No(3), pp. 213-219.

21-DeLorenzo, A,Andreoli. A, Bertoli. S, Testolin. G, Oriani. G, Deurenberg. P, Resting metabolic rate in Italian : relation with body composition and anthropometric parameters, Acta Diabetologica , .,(2000) , Vol ,27, No (2) , pp. 77-81.

22-Donald , C, & Jeffrey,M, A comparison of Bio-electrical impedance and near-infrared interactance to skinfold measures in determining minimum wrestling weight in collegiate wrestlers, Journal of Exercise Physiology , (2003), Vol, 6, No, (2), pp 26-36.

23-Eugenia, E, Michael, J, Jennifer, M, Carmen, R, & Clark , W, Body mass index and mortality in a prospective cohort of U.S adults, The New England Journal of Medicine, Vol, (1999), 341, No, 15, pp 1097-1105.

24-Fox., E. Bowers, R & Foss, M, The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Wm.C, Brown Publishers. Iowa, (1989).

25-Hammond, J, Rona, R, & Chinn, S, Estimation in community surveys total body fat of children using bioelectrical impedance or skinfold thickness measurements , European Journal of Clinical Nutrition, (1994), 48,(3), pp 164-171.

26-Heymsfield, S, Wang, Z, Baumgartner, R, & Ross , R, Human body composition: advances in models and methods, Annual Review of Nutrition, (1997), 17,527-558.

27-Heyward. V, H., Advance Fitness Assessment & Exercise Prescription, Human Kinetics Books, Champaign, IL ,(1991).

28-Horton. T, Geisser. C, Effect of habitual exercise on daily energy expenditure and metabolic rate during standardized activity, American Journal of Clinical Nutrition, (1994), 59 , pp. 13-19.

29-Kirkendall, B, Gruber, J, Johnson, R, Measurement and Evaluation in Physical Education, 2nd , Ed, Human kinetics publishers, Champaign, Illinois ,(1987).

30-Lamb, DPhysiology of Exercise, Responses &Adaptations, Macmillan Publishers Company, New York, (1984).

31-Lisa , P, John, R, Christine, S, Janathan, C, & Yannis, P, Validity of six field and laboratory methods for measurement of body composition in boys, Obesity Research, (2003), 11, pp 852-858.

32-Lukaski, HC, Bolonchuck, WW, Hall, CB, Siders, WA, Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition, Journal of Applied Physiology, (1986) , 60, pp 1327-1332.

33-Maria, G, Bao, W, Abdalla, E, Sathanur , R, Gerald, B, Comparison of weight-for-height indecies as a measure of adiposity and cardiovascular risk from childhood to young adulthood , The Bogalusa heart study, Journal of Clinical Epidemiology, (2000), 54, pp 817-822.

34-McArdle, W.D., Katch, F., & Katch.V.,Exercise physiology, Philadelphia: Lea & Febiger, (1986).

35-MCW, (Medical Cajeck Of Wisconsin) ,Body Surface area and body mass index, (2003), http://www.itmed.mcw.edu/clinical/body.html .

36-Pirk,K, Platte, P, Lebensted, M, Reduce resting metabolic rate in athletes with menstrual disorders, Medicine Science of Sports & Exercise, (1999), Vol, 31, No , (9), pp 1250-1256.

37-Pratley, R, Nicklas, B, Rubin, J, Miller, A, Smith, M, Hurley, B, & Goldberg, A, Strength training increase resting metabolic rate and norepinephrine levels in healthy 50 to 60 yr old men, Journal of Applied Physiology, Vol , (1994), 76, No, (1), pp 133-137.

38-Rashid, M, Fuentes, F, Touchon, R, & Wehner,P, Obesity and the risk for cardiovascular disease, Preventive Cardiology , (2003), 6, pp 42-47.

39-Ravussin. E, Swinburn. B,), Patho-physiology of obesity, Lancent, (1992 , 340, p 404.

40-Rudolph, L, Leibel, M, Michael, R, & Jules, H, Changes in energy expenditure resulting from altered body weight , The New England Journal of Medicine,Vol, (1995), 332, No , (10), pp 621-628.

41-Salmi, J, (2003), Body composition assessment with segmental multifrequency bioimpedance method, Journal of Sports Science & Medicine ,Vol, 2, No, (3), pp 1-29.

42-Scani, I, Ballmann,J, Mayhew, C, & Lantz,D ,Anthropometric dimensions to predict 1-RM bench press in untrained female, Journal of Sports Medicine & Physical Fitness, , (1999), 39, pp 54-60.

43-Schofield. W,N., Predicting basal metabolic rate, new. Standards and review of previous work in human. American Journal of Clinical Nutrition, (1985) ,1 ,pp. 5-41.

44-Schutz. D.M. ,The effect of obesity, age. Puberty and gender on resting metabolic rate in children and adolescents, European Journal Pediatric, 156, pp. 376-381.

45-Sean, A, Cashall, E, Richard, R, Martin, G, Adrienne , C, & Richard, M, (2002), Genetic variability of adult body mass index : A longitudinal assessment in Framingham families, Obesity Research, (1997) , 10, pp 675-681.

46-Sharp, T, Reed,W, Sun, N, Abumrad, N, & Hill, J, Relation between aerobic finess level and daily energy expenditure in weight – stable human, American Journal of Physiological

Endocrinology and Metabolism, (1992), Vol ,263, No (1), pp E121-E128.

47-Smith, A,Dollman. J, Withers . R, Brinman . M, Keeves . J, Clark .D, Relation between aerobic power and resting metabolic rate in young adult women, Journal of Applied Physiology, (1997) , 82, (1), pp. 156-163.

48-Smith, S, & Ravussin, E, Emerging paradigms for understanding fatness and diabetes risk, Curr Diab Rep, (2002), 2, pp 223-230.

49-Sothern, M, Loftin, R, Suskind, J, Udall, J, & Blecker,U, The health benfits of physical activity in children and adolescents: implication for chronic disease prevention, European Journal of Pediatric, (1999), 158, pp 271-274.

50-Sparti, A, Delany, J,Bretonne , J, Sander, G, & Bray,G, Relationship between resting metabolic rate and the composition of the fat-free-mass, Metabolism, (1997), Vol, 46, No , 910), pp 1225-1230.

51-Steven, B, Dypan, G, Donald, P, Zimian, W, David , B, & Stanley, H, Body-size dependence of resting energy expenditure can be attributed to non -energetic homogeneity of fat-free-mass, American Journal of Physiological Endocrinology and Metabolism, (2002), 282, pp E133-E138.

52-Stevens, J, Jianwen, C, & Evans, G, Impact of body mass index in changes in common carotid artery wall thickness, Obesity Research, (2002), 10, pp 1000-1007.

53-Thompson., J & Manore . M, Predicted and measured resting metabolic rate of male and female endurance athletes, Journal of American Diet Association, (1996) , 96, (1) pp. 30-34.

54-Timothy . B, Allen . J,& Karen, W, One-mile run performance and body mass index in Asian and Pacific Islander youth: passing rates for fitness gram , Research Quarterly For Exercise and Sport, (1998), Vol,69,No, (1), pp. 89-93.

55-Wilmore . J, & Costill. D, Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois, (1994),

56-Wilmore .J,H, (Body composition around Table,, Physician and Sports Medicine,(1986),14,p 144.

57-WHO, (World Health Organization), Energy and protein requirement, Technical Report Series , (1985), No 724.

58-Yamagishi, H, Tsutomu, K, Hideki, O, Akira, I, & Takao, K, Estimation of the body composition of young Japanese women measured by simple anthropometric measurements, Nutrition Research, (1997), Vol,17, No, (7), pp 1083-1089.

59-ZiMian, W, Stanley, H, Kuan, Z, Carol, n, & Steven, B, Resting energy expenditure : Systematic organization and critique of prediction methods, Obesity Research,(2001),Vol, 9, No, (5), pp331-336.

60-Zurlo. F, Larson.K, Bogardus. G, Ravnssin. E., Skeletal muscle metabolism is a major determinant of resting energy expenditure, Journal of Clinical Investigation, (1990) , 86, pp. 1423-1427.

ملحق (١)

جهاز تانتا (Tanita TBF-410) المستخدم في الدراسة الحالية