مجلة جامعة الملك سعود، م ٢، العلوم التربوية (٢)، ص ص ٥٧٥-٥٩٣ (١٤١٠هـ / ١٩٩٠م).

# تباين القياسات الجسمية بين رياضيي المستويات العالية السعوديين تبعا لتباين الرياضة الممارسة

**عبدالوهاب محمد النجار**

*قسم التربية البدنية، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية*

**ملخص البحث.** تهدف هذه الدراسة إلى المقارنة بين رياضيي المستويات العالية السعوديين الممارسين لرياضات كرة القدم والسلة والطائرة واليد وألعاب القوى والسباحة في قياسات جسمية متنوعة، مع تحليل علاقة هذه القياسات مع كل من العمر الزمني والرياضي لهؤلاء الرياضيين. تكونت عينة الدراسة من ٨٤ لاعبًا من لاعبي الدرجة الأولى السعوديين بواقع ١٤ لاعبًا من كل رياضة. واشتملت متغيرات الدراسة على ٢٩ قياسًا جسميًا منهم ١٦ للمحيطات، ١٠ للأطوال بالإضافة إلى العمر الزمني والرياضي والرياضة الممارسة. أظهرت النتائج أن العمر الزمني أكثر ارتباطًا بالأطوال بينما العمر الرياضي أكثر ارتباطًا بالمحيطات. وأن رياضيي كرة اليد أعلى من رياضيي كرة القدم والطائرة وألعاب القوى والسباحة في معظم المحيطات. وأن رياضيي كرة السلة أعلى من رياضيي كرة القدم والطائرة وألعاب القوى والسباحة في بعض المحيطات وبعض الأطوال. هذا وقد استنتج أن ممارسة الرياضة للمستويات العالية قد يكون له تأثير على القياسات الجسمية يختلف من رياضة إلى أخرى.

## مقدمة

من الأمور التي تحظى باهتمام العاملين في المجال الرياضي بصفة عامة وفي مجال التدريب بصفة خاصة هو تحديد العوامل المؤثرة على الأداء الرياضي. وقد أوضحت كثير من الدراسات أهمية كل من العوامل الوظيفية والنفسية في تحسين الأداء الرياضي، إلا أن هناك عدداً آخر من الدراسات ركز على أهمية العامل البنائي للجسم كعنصر مؤثر في تحسين الأداء الرياضي. فقد أشارت بعض هذه الدراسات مثل دراسة دي جاري وليفين وكارتر De

Gary, Levine, & Carter [١] إلى أن الرياضيين المتفوقين في الرياضات والمسابقات البدنية المختلفة يتمتعون ببنية جسم مميزة والتي تميل للاختلاف عن بنية الأفراد غير الرياضيين. وأوضح البعض الآخر مثل دراسة لاوباك وملك كونفل Lauback, & McConville [٢] ودراسة واتسون وأودونوفان Watson, & O'Donovan [٣] أن كثيراً من العناصر البدنية مثل القوة والقدرة العضلية تتأثر بحجم الجسم وشكله.

وقد أبرز بعض الباحثين أهمية تحديد الصفات الجسمية الخاصة بكل رياضة حتى يمكن الاستفادة منها في عملية انتقاء الناشئين المرشحين لممارسة هذه الرياضة، وأشاروا إلى ضرورة إجراء البحوث والدراسات للتوصل إلى الصفات والخصائص الجسمية الخاصة المميزة لرياضيي كل رياضة [٤].

## مشكلة البحث

تتفق نتائج كثير من الدراسات على أن الصفات الجسمية التي يتميز بها رياضيو كل رياضة تختلف عن تلك التي يتميز بها رياضيو الرياضيات الأخرى نظرًا للاختلاف القائم بين المتطلبات البدنية الخاصة بكل رياضة [٥، ٦، ٧]. وتقترح هذه الدراسات أن توافر هذه الصفات الخاصة في الرياضيين الذين يمارسون رياضة معينة يكون لها تأثير فعال في تقدم هؤلاء الرياضيين في ممارسة هذه الرياضة وإتقان مهاراتها وفنونها وتحقيق أعلى المستويات فيها.

وقد حاولت بعض الدراسات التعرف على القياسات الجسمية المميزة للاعبي بعض الألعاب الجماعية والفردية من مجتمعات مختلفة بعضها على المستوى العالمي [٨، ٩، ١٠]. والبعض الآخر على المستوى العربي [١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥]. إلا أن معظم هذه الدراسات اقتصرت على دراسة رياضة واحدة من الرياضات ولم تتضمن مقارنة بين الرياضات المختلفة فيما عدا القليل منها مثل دراسة مراد [٥]، التي أجريت على رياضيي المجتمع المصري ودراسة بينك ورويس Behnke, & Royce [١٦]، التي أجريت على المجتمع الأمريكي واشتملت كل منها على عدد محدود من القياسات الجسمية. ونظرًا لندرة

الدراسات التي أجريت على رياضيي المجتمع السعودي وأهمية المقارنة بين ممارسي الرياضات المختلفة في القياسات الجسمية لتحديد القياسات المميزة لكل رياضة منها حتى يمكن الاستعانة بها في عمليات اختيار الناشئين وانتقائهم فقد ظهرت الحاجة لإجراء مثل هذه الدراسة .

## هدف البحث

يهدف البحث إلى التعرف على أوجه الاختلاف في القياسات الجسمية بين رياضيي المستويات العالية السعوديين في رياضات كرة القدم وكرة السلة وكرة اليد والكرة الطائرة ومسابقات الميدان في ألعاب القوى والسباحة، وإلى تحديد هذه القياسات المميزة لرياضيي كل رياضة من هذه الرياضات، للاستفادة منها في عمليات اختيار الناشئين السعوديين وانتقائهم .

ويحاول البحث التوصل إلى هذا الهدف عن طريق التحقق من الفروض التالية :

(١) توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القياسات الجسمية بين رياضيي الرياضات قيد البحث .

(٢) توجد علاقة إيجابيَة بين كل من العمر الزمني والعمر الرياضي وبين بعض المحيطات المقاسة لرياضيي الرياضات قيد البحث .

(٣) توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين رياضيي الرياضات قيد البحث في المحيطات المقاسة .

## إجراءات البحث

### العينة

تمثل مجتمع البحث في لاعبي الدرجة الأولى السعوديين المسجلين في الاتحادات الرياضية لرياضات كرة القدم وكرة السلة وكرة اليد والكرة الطائرة ومسابقات الميدان في ألعاب القوى والسباحة . ولكي يمكن إعطاء رياضيي الرياضات المختلفة المتضمنة في

البحث وزنًا متساويًا عند دراسة الاختلافات بينهم فقد تطلب ذلك أن يكون عدد الرياضيين الممثلين لكل رياضة في عينة البحث متساويا. ولتحقيق ذلك فقد تبين أن العدد المناسب الممكن توافره في كل رياضة هو ١٤ رياضيًا. وبناء عليه فقد تكونت عينة البحث من ١٤ لاعبا في كل رياضة تم اختيارهم بطريقة عشوائية من سجلات كل اتحاد رياضي معني وبذلك بلغ العدد الإجمالي لعينة البحث ٨٤ لاعبًا من لاعبي الدرجة الممتازة. وقد بلغ متوسط عمر اللاعبين وانحرافه المعياري ٢١,٩٤ ± ١,٨٢ سنة، ومتوسط العمر الرياضي وانحرافه المعياري ٧,٣٣ ± ٣,٥٧ والذي يعني عدد سنوات ممارسة الرياضة التي يمارسها الرياضي حاليًا.

## المتغيرات

اشتملت متغيرات البحث على مجموعة من القياسات الجسمية المختارة التي اتفقت كثير من الدراسات المشابهة التي أجريت في هذا المجال [١، ١٧، ١٨] على استخدامها في وصف رياضيي المستويات العالية. وبلغ عدد هذه المتغيرات ٢٩ متغيراً منهم ٢٦ متغيراً القياسات الجسمية بالإضافة إلى العمر الزمني والعمر الرياضي ونوع الرياضة الممارسة.

## القياسات

قبل بدء القياس الفعلي أجريت تجربتان استطلاعيتان على مجموعتين من طلاب قسم التربية البدنية قوام كل منهما ٢٥ طالبًا لتدريب المساعدين على إجراء القياسات بطريقة صحيحة ولتحديد أماكن القياسات بدقة. ثم أجريت القياسات على الرياضيين المشاركين في الدراسة، كل في النادي الذي ينتمي إليه. ولتقليل أخطاء القياس إلى أقل حد ممكن فقد خصص ثلاثة مساعدين لأخذ القياسات على جميع أفراد العينة، أحدهم لأخذ قياس طول القامة والثاني لأخذ قياسات أطوال أجزاء الجسم والثالث لأخذ قياسات محيطات أجزاء الجسم.

وكانت القياسات الجسمية مكونة من ١٦ قياسًا لمحيطات أجزاء الجسم المختلفة وهي: (١) الرقبة، (٢) الكتفين، (٣) الصدر، (٤) الوسط، (٥) البطن، (٦) الحوض،

(٧) العضد مرتخ ، (٨) العضد منقبض ، (٩) الساعد ، (١٠) رسغ اليد ، (١١) الكف ، (١٢) الفخذ ، (١٣) الركبة ، (١٤) سمانة الساق ، (١٥) رسغ القدم ، (١٦) مشط القدم . و ١٠ قياسات للأطوال وهي : (١٧) القامة من الوقوف ، (١٨) القامة من الجلوس ، (١٩) الذراع ، (٢٠) العضد ، (٢١) الساعد ، (٢٢) الكف ، (٢٣) الرجل ، (٢٤) الفخذ ، (٢٥) الساق ، (٢٦) القدم .

## الأدوات

اشتملت أدوات القياس على جهاز قياس الأطوال (الأنثروبوميتر) وقد تم معايرته والتأكد من صدق قراءاته واستخدم في قياس طول القامة من الوقوف وطول القامة من الجلوس مقربة لأقرب نصف سنتميتر. كذلك فقد استخدم شريط قياس قماش مرن مغطى بالبلاستيك لقياس محيطات وأطوال أجزاء الجسم المختلفة مقربة لأقرب سنتميتر. وأجريت القياسات وفقًا للطرق القياسية المحددة التي ذكرها كل من وينر ولوري Weiner & Lourie [١٩] وتمت قياسات الأطراف على الجانب الأيمن للفرد .

يوضح جدول رقم ١ المتوسطات والانحرافات المعيارية ومعاملات التغير أو الاختلاف coefficient of variation للقياسات الجسمية المستخدمة لجميع أفراد العينة مجتمعة . وقد حسب معامل التغير لتوضيح تشتت القياسات لدى أفراد العينة في صورة نسبة مئوية مجردة بجانب الانحراف المعياري الموضح في صورة سنتيميترات . كما يوضح جدول رقم ٢ متوسطات القياسات الجسمية لرياضيي كل رياضة على حدة .

## التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات باستخدام أسلوب التغاير الاقتراني متعدد المتغيرات multivariate analysis of covariance (MANCOVA) لاختبار الفروق بين رياضيي الرياضات الست في كل القياسات الجسمية مجتمعة ، مع ضبط متغيري العمر الزمني والعمر الرياضي إحصائيا كمتغيرين مستقلين ملازمين للمتغيرات التابعة وهي القياسات الجسمية . ويستخدم أسلوب تحليل التغاير المتعدد المتغيرات لاختبار تساوي متجهات المتوسطات المعدلة لعدد

جدول رقم ١. المتوسطات والانحرافات المعيارية ومعاملات التغير للقياسات الجسمية بالستيمتر لكل أفراد العينة في مختلف أنواع الرياضات (ن = ٨٤).

| مسلسل | المتغيرات | المتوسط | الانحراف المعياري | معامل التغير |
|---|---|---|---|---|
| ١ | محيط الرقبة | ٢٧,٠٠ | ٨,١٦ | ٣٠,٢٢ |
| ٢ | محيط الكتفين | ١٠٢,٢٠ | ٢٢,٧٧ | ٢٢,٢٨ |
| ٣ | محيط الصدر | ٨٧,٧١ | ٥,٩١ | ٦,٧٤ |
| ٤ | محيط الوسط | ٧٥,٠٠ | ٥,٩٦ | ٧,٩٥ |
| ٥ | محيط البطن | ٧٧,٠٨ | ٦,٤٥ | ٨,٣٧ |
| ٦ | محيط الحوض | ٨٣,٦٨ | ٥,٥٣ | ٦,٦١ |
| ٧ | محيط العضد مرتخ | ٢٧,١٤ | ٢,٩٨ | ١٠,٩٨ |
| ٨ | محيط العضد منقبض | ٣٣,٢٥ | ٤,٦٨ | ١٤,٠٨ |
| ٩ | محيط الساعد | ٢٥,٢٩ | ٢,٤٧ | ٩,٧٧ |
| ١٠ | محيط رسغ اليد | ١٧,٦٨ | ٣,٤٤ | ١٩,٤٦ |
| ١١ | محيط الكف | ٢٣,٨٦ | ٢,٧٨ | ١١,٦٥ |
| ١٢ | محيط الفخذ | ٥٢,٣٠ | ٦,٥٧ | ١٢,٥٦ |
| ١٣ | محيط الركبة | ٣٦,٠١ | ٢,٧٩ | ٧,٧٥ |
| ١٤ | محيط سمانة الساق | ٣٥,٥٥ | ٣,٥٧ | ١٠,٠٤ |
| ١٥ | محيط رسغ القدم | ٢٢,٩٥ | ٢,٩١ | ١٢,٦٨ |
| ١٦ | محيط مشط القدم | ٢٥,٥٣ | ٢,١٣ | ٨,٣٤ |
| ١٧ | طول القامة من الوقوف | ١٧٢,٣٩ | ٧,٨٣ | ٥,٥٤ |
| ١٨ | طول القامة من الجلوس | ٨٠,١٨ | ١٠,٥٧ | ١٣,١٨ |
| ١٩ | طول الذراع | ٧٦,٧٨ | ٦,٠٣ | ٧,٨٥ |
| ٢٠ | طول العضد | ٣٢,٤٦ | ٣,٨٤ | ١١,٨٣ |
| ٢١ | طول الساعد | ٢٨,٥٠ | ٤,٦٧ | ١٦,٣٩ |
| ٢٢ | طول الكف | ١٩,٩٢ | ٣,٣٨ | ١٦,٩٧ |
| ٢٣ | طول الرجل | ٩٩,٨٣ | ٧,٤٠ | ٧,٤١ |
| ٢٤ | طول الفخذ | ٥١,٩٨ | ٥,٧٦ | ١١,٠٨ |
| ٢٥ | طول الساق | ٤٤,٠١ | ٣,٥٣ | ٨,٠٢ |
| ٢٦ | طول القدم | ٢٥,٢٢ | ٤,٧١ | ١٨,٦٨ |

جدول رقم ٢ . متوسطات القياسات الجسمية مقربة لأقرب سنتيمتر لرياضي كل رياضة على حدة من أفراد العينة (ن = ١٤ لكل رياضة) .

| مسلسل | المتغيرات | الرياضات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ١ قدم | ٢ سلة | ٣ طائرة | ٤ يد | ٥ قوى | ٦ سباحة |
| ١ | محيط الرقبة | ٣٦ | ٣٧ | ٣٦ | ٤٣ | ٣٥ | ٣٦ |
| ٢ | محيط الكتفين | ٩٩ | ١٠٧ | ٩٧ | ١٠٢ | ٩٨ | ١١٠ |
| ٣ | محيط الصدر | ٨٥ | ٩١ | ٨٥ | ٩٣ | ٨٧ | ٨٦ |
| ٤ | محيط الوسط | ٧٣ | ٧٨ | ٧٥ | ٨٠ | ٧٣ | ٧١ |
| ٥ | محيط البطن | ٧٤ | ٧٩ | ٧٥ | ٨٤ | ٧٥ | ٧٥ |
| ٦ | محيط الحوض | ٨٠ | ٨٥ | ٨٠ | ٨٨ | ٨٤ | ٨٥ |
| ٧ | محيط العضد مرتخ | ٢٦ | ٢٨ | ٢٦ | ٣٠ | ٢٧ | ٢٦ |
| ٨ | محيط العضد منقبض | ٣١ | ٣٤ | ٣٣ | ٣٤ | ٣٤ | ٣٤ |
| ٩ | محيط الساعد | ٢٤ | ٢٦ | ٢٥ | ٢٧ | ٢٦ | ٢٦ |
| ١٠ | محيط رسغ اليد | ١٦ | ١٨ | ١٧ | ١٧ | ١٩ | ١٩ |
| ١١ | محيط الكف | ٢٤ | ٢٥ | ٢٤ | ٢٤ | ٢٣ | ٢٣ |
| ١٢ | محيط الفخذ | ٤٩ | ٥٣ | ٥٠ | ٥٧ | ٥١ | ٥٣ |
| ١٣ | محيط الركبة | ٣٥ | ٣٨ | ٣٦ | ٣٧ | ٣٦ | ٣٥ |
| ١٤ | محيط سمانة الساق | ٣٥ | ٣٨ | ٣٦ | ٣٦ | ٣٥ | ٣٥ |
| ١٥ | محيط رسغ القدم | ٢٢ | ٢٤ | ٢٣ | ٢٤ | ٢٣ | ٢١ |
| ١٦ | محيط مشط القدم | ٢٤ | ٢٦ | ٢٥ | ٢٦ | ٢٦ | ٢٥ |
| ١٧ | طول القامة من الوقوف | ١٦٧ | ١٧٧ | ١٧٣ | ١٧٢ | ١٧٢ | ١٧٢ |
| ١٨ | طول القامة من الجلوس | ٧٧ | ٧٥ | ٧٧ | ٧٩ | ٩٠ | ٨٣ |
| ١٩ | طول الذراع | ٧٢ | ٨٠ | ٧٥ | ٧٨ | ٧٧ | ٨٠ |
| ٢٠ | طول العضد | ٣١ | ٣٣ | ٣٢ | ٣٢ | ٣٤ | ٣٤ |
| ٢١ | طول الساعد | ٢٧ | ٣٠ | ٢٨ | ٣١ | ٢٧ | ٢٩ |
| ٢٢ | طول الكف | ٢٠ | ٢٣ | ٢٠ | ٢٠ | ١٨ | ٢٠ |
| ٢٣ | طول الرجل | ٩٥ | ١٠٥ | ١٠٠ | ٩٨ | ١٠٠ | ١٠١ |
| ٢٤ | طول الفخذ | ٥٠ | ٥٦ | ٥١ | ٥٢ | ٥٣ | ٥٠ |
| ٢٥ | طول الساق | ٤٢ | ٤٤ | ٤٤ | ٤٣ | ٤٥ | ٤٥ |
| ٢٦ | طول القدم | ٢٤ | ٢٦ | ٢٥ | ٢٨ | ٢٣ | ٢٤ |

من المجموعات، مع تحليل مدى اقتران بعض المتغيرات المستقلة التابعة، وضبط هذا الاقتران إحصائيًا لتكون الفروق بين المجموعات راجعة أساسًا للفروق في المتغيرات التابعة دون المتغيرات المستقلة المقترنة. ويعالج هذا الأسلوب الارتباطات القائمة بين المتغيرات موضع التحليل. وقد استخدمت محكات بيلاي Pillai V ، وهو تيلينج ت ـ المربعة Hotelling T-square ، ولمداة ويلك Wilk's Lambda وفقًا لما ذكره موريسون Morrison [٢٠] لاختبار دلالة نتائج هذا التحليل.

ومتابعة لتحليل التغاير الاقتراني متعدد المتغيرات فقد استخدم تحليل الانحدار regression analysis بين كل من العمر الزمني والعمر الرياضي وبين كل قياس من القياسات الجسمية على حدة لإيجاد العلاقة بين كل منهما. كذلك فقد استخدم تحليل التباين لمتغير مفرد analysis of variance ( ANOVA) لاختبار الفروق بين رياضيي الرياضات المختلفة في كل قياس جسمي على حدة.

يلي ذلك إيجاد معاملى الانحدار للعمر الزمني والعمر الرياضى المعيارين في معادلة تحليل الانحدار لكل قياس من القياسات الجسمية، لتحديد مدى مساهمة كل منهما في العلاقة بينهما وبين القياسات الجسمية. كذلك فقد أجري اختبار ستيودنت نيومان كيولز Student Newman Keuls, SNK لاختبار دلالة الفروق بين رياضيى كل رياضة وبعضهم البعض الآخر في القياسات الجسمية التي أظهرت نتائج تحليل التباين لمتغير مفرد أنها ذات دلالة إحصائية. وأجريت التحاليل الإحصائية باستخدام حزمة التحليل الإحصائي للعلوم الإنسانية Statistical Package for the Social Sciences SPSS [٢١، ص ص ١ـ٧٩؛ ٢٢، ص ص١ـ٣٧٥]. هذا وقد ارتضى الباحث مستوى دلالة ٠٥, على الأقل.

## النتائج

أسفرت نتائج تحليل التغاير الاقتراني متعدد المتغيرات (MANCOVA ) للعمر الزمني والعمر الرياضي مع جميع القياسات الجسمية مجتمعة (جدول رقم ٣) عن وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة أقل من ٠٥, ٠ مما يدل على وجود علاقة إيجابية بين كل

جدول رقم ٣ . تحليل التغاير متعدد المتغيرات بين الرياضات المختلفة في جميع القياسات الجسمية مع ضبط متغيري العمر الزمني والعمر الرياضي .

| البيـــان | اختبار التباين المتعدد* اسم الاختبار | قيمة الاختبار | قيمة ف التقريبية | مستوى الـدلالـة |
|---|---|---|---|---|
| التباين المتعدد الاقتراني** للعمر الزمني والعمر الرياضي | بيـلاي فـي | ١,١٩ | ٢,٩٣ | ,٠٠٠ |
| | هوتيلينج ت ٢ | ٣,١٠ | ٢,٩٨ | ,٠٠٠ |
| | ويلك لمبدا | ٠,١٦ | ٢,٩٥ | ,٠٠٠ |
| التبايـن المتعدد بيـن الرياضـات | بيـلاي فـي | ٢,٥٨ | ٢,٢٦ | ,٠٠٠ |
| | هـوتيلينج ت ٢ | ٧,٠٠ | ٢,٦٦ | ,٠٠٠ |
| | ويلك لمبـدا | ٠,٠٢ | ٢,٤٨ | ,٠٠٠ |

* بيلاي في Pillai V

هو تيلينج ت ٢ Hotelling T2

ويلك لمبدا wilk A

** معاملا الارتباط canonical correlation r ودلالتهما الإحصائية بين كل من العمر الزمني والعمر الرياضي من جانب والقياسات الجسمية من جانب آخر، للعوامل المستخلصة ذات الدلالة المعنوية هي ٨٨, ودلالته ٠١, ، ٧٩، ودلالته ٠١, .

من العمر الزمني والعمر الرياضي من جانب، وبين القياسات الجسمية مجتمعة من جانب آخر، حيث بلغ معامل الارتباط المتعدد للعمر الزمني ٨٨ , ٠ ومعامل الارتباط المتعدد للعمر الرياضي ٧٩ , ٠ كما تدل هذه النتائج على وجود اختلاف بين رياضيي الرياضات المختلفة في القياسات الجسمية مجتمعة . وهو ما يتفق مع الفرض الأول للبحث وبذا يعد الفرض مقبولاً .

ومتابعة لنتائج تحليل التغاير الاقتراني متعدد المتغيرات (MANCOVA ) فقد أجري تحليل الانحـدار والتبـاين لمتغير مفرد (ANOVA ) للقياسات الجسمية، كل على حدة، لاختبار الفروق بين رياضيى الرياضات المختلفة لكل متغير (جدول رقم ٤) . وقد أظهرت نتـائـج تحليل الانحـدار للعمـر الـزمني والعمر الرياضي أن ١٥ قياسًا جسميًّا منهم ١١ للمحيطات، و ٤ للأطوال لهم علاقة ذات دلالة إحصائية مع كل من العمر الزمني والعمر الرياضي، حيث تراوحت درجة هذه العلاقة المتمثلة في معاملات الارتباط من ٣٠ , ٠ إلى ٤٩ , ٠ عند مستوى دلالة أقل من ٠٥ , ٠ مما يدل على وجود علاقة إيجابية بين كل من العمر الـزمني والعمـر الـرياضي من جانب وبـين كل من محيطات الرقبة، والصدر، والوسط، والعضـد مرتـخ ، والساعد، والكف، والفخذ، والركبة، وسمانة الساق، ورسغ القدم، ومشط القدم، وطول الذراع، والعضد، والكف، والرجل من جانب آخر. وبذلك يتحقق الفرض الثاني من فروض هذا البحث.

وقد أظهرت نتائج تحليل التباين لمتغير مفرد بين رياضيي الرياضات المختلفة في كل قياس جسمي على حدة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في ١٧ قياسًا جسميًّا منهم ١٠ للمحيطات، و ٧ للأطوال عند مستوى دلالة أقل من ٠٥ , ٠ مما يدل على أنه يوجد اختلاف بين رياضيي الرياضات المختلفة في محيطات كل من الرقبة، والصدر، والوسط، والبطن، والحوض، والعضد مرتخ ، والساعد، والفخذ، والركبة، ورسغ القدم، وأطوال كل من القامة من الوقوف، والقامة من الجلوس، والذراع، والكف، والرجل، والفخذ، والقدم. وبذلك يمكن قبول الفرض الثالث للبحث.

ولتحديد مساهمة كل من العمر الزمني والعمر الرياضى في علاقتهما مع القياسات الجسمية فقد تم استخدام تحليل الانحدار لإيجاد معادلتي الانحدار لكل منهما. ويوضح جدول رقم ٥ نتائج تحليل الانحدار ومعاملات القياسات الجسمية في معادلتي انحدار كل من العمر الزمني والعمر الرياضى، وهي معاملات معايرة أي معاملات نسبية تحدد بوضوح درجة إسهام كل منهما في العلاقة الناتجة دون إضافة أي ثوابت لهذه المعاملات. ويتضح من نتائج التحليل أن العمر الرياضى أكثر إسهامًا من العمر الزمني في علاقتهما مع محيطات

جدول رقم ٤ . نتائج تحليلات كل من التغاير (للعمر الزمني والعمر الرياضي) والتباين لمتغير مفرد لكل قياس جسمي على حدة بين الرياضات المختلفة .

| مسلسل | المتغيـــرات | التغايـر | | التبايـن | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ر | د* | ف | د* |
| ١ | محيط الرقبة | ,٣٢ | ,٠١٨ | ٢,٣٥ | ,٠٤٩ |
| ٢ | محيط الكتفين | — | — | — | — |
| ٣ | محيط الصدر | ,٣٤ | ,٠١٠ | ٥,٧٤ | ,٠٠٠ |
| ٤ | محيط الوسط | ,٣٤ | ,٠١٠ | ٣,٦٨ | ,٠٠٥ |
| ٥ | محيط البطن | — | — | ٥,٥٨ | ,٠٠٠ |
| ٦ | محيط الحوض | — | — | ٤,١٨ | ,٠٠٢ |
| ٧ | محيط العضد مرتخ | ,٤٣ | ,٠٠٠ | ٧,١٨ | ,٠٠٠ |
| ٨ | محيط العضد منقبض | — | — | — | — |
| ٩ | محيط الساعد | ,٤٦ | ,٠٠٠ | ٣,٠٩ | ,٠١٤ |
| ١٠ | محيط رسغ اليد | — | — | — | — |
| ١١ | محيط الكف | ,٤٩ | ,٠٠٠ | — | — |
| ١٢ | محيط الفخذ | ,٣٧ | ,٠٠٤ | ٤,٥٣ | ,٠٠١ |
| ١٣ | محيط الركبة | ,٣٤ | ,٠٠٨ | ٤,١٠ | ,٠٠٢ |
| ١٤ | محيط سمانة الساق | ,٤٩ | ,٠٠٠ | — | — |
| ١٥ | محيط رسغ القدم | ,٤٦ | ,٠٠٠ | ٢,٧٦ | ,٠٢٤ |
| ١٦ | محيط مشط القدم | ,٣١ | ,٠١٩ | — | — |
| ١٧ | طول القامة من الوقوف | — | — | ٢,٦٢ | ,٠٣٠ |
| ١٨ | طول القامة من الجلوس | — | — | ٣,٨١ | ,٠٠٤ |
| ١٩ | طول الذراع | ,٣٥ | ,٠٠٦ | ٤,٥٨ | ,٠٠١ |
| ٢٠ | طول العضد | ,٣٤ | ,٠٠٨ | — | — |
| ٢١ | طول الساعد | — | — | — | — |
| ٢٢ | طول الكف | ,٣٠ | ,٠٢٦ | ٣,٤٤ | ,٠٠٧ |
| ٢٣ | طول الرجل | ,٣٧ | ,٠٠٤ | ٣,٧٢ | ,٠٠٥ |
| ٢٤ | طول الفخذ | — | — | ٢,٣٣ | ,٠٥١ |
| ٢٥ | طول الساق | — | — | — | — |
| ٢٦ | طول القدم | — | — | ٢,٣٥ | ,٠٤٨ |

* د = مستوى الدلالة

العلامة (—) تدل على أن هذا المتغير غير دال إحصائيًا ولذلك لم تذكر نتائجه .

جدول رقم ٥ . نتائج تحليلات الانحدار لمتغيري العمر الزمني والعمر الرياضي ومعاملات كل منهما (بيتا) المعايرة للقياسات الجسمية التي أظهرت دلالات إحصائية في تحليل التغاير لمتغير مفرد.

| مسلسل | المتغيرات | العمر الزمني | | العمر الرياضي | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ب* | د** | ب* | د** |
| ١ | محيط الرقبة | ,١٢ | ,٠٣٢ | ,٢٥ | ,٠٣٥ |
| ٢ | محيط الكتفين | — | — | — | — |
| ٣ | محيط الصدر | ,٠٧ | ,٥٧٦ | ,٣١ | ,٠١١ |
| ٤ | محيط الوسط | ,٣٥ | ,٠٠٤ | ,٠٣- | ,٨٢٦ |
| ٥ | محيط البطن | — | — | — | — |
| ٦ | محيط الحوض | — | — | — | — |
| ٧ | محيط العضد مرتخ | ,١٠ | ,٣٧٠ | ,٣٨ | ,٠٠١ |
| ٨ | محيط العضد منقبض | — | — | — | — |
| ٩ | محيط الساعد | ,١٨ | ,١١٤ | ,٣٧ | ,٠٠١ |
| ١٠ | محيط رسغ اليد | — | — | — | — |
| ١١ | محيط الكف | ,٠٠ | ,٩٨٢ | ,٤٩ | ,٠٠٠ |
| ١٢ | محيط الفخذ | ,٠١ | ,٩٤٢ | ,٣٦ | ,٠٠٢ |
| ١٣ | محيط الركبة | ,٠٨ | ,٤٨٩ | ,٣٧ | ,٠٠٢ |
| ١٤ | محيط سمانة الساق | ,٢٧ | ,٠١٣ | ,٣٢ | ,٠٠٤ |
| ١٥ | محيط رسغ القدم | ,٠٤ | ,٦٨٧ | ,٤٤ | ,٠٠٠ |
| ١٦ | محيط مشط القدم | ,٠٢ | ,٨٦١ | ,٣١ | ,٠١٢ |
| ١٧ | طول القامة من الوقوف | — | — | — | — |
| ١٨ | طول القامة من الجلوس | — | — | — | — |
| ١٩ | طول الذراع | ,٣٥- | ,٠٠٣ | ,٠٠ | ,٩٧٤ |
| ٢٠ | طول العضد | ,٢٤- | ,٠٤٧ | ٠,١٨- | ,١٣٢ |
| ٢١ | طول الساعد | — | — | — | — |
| ٢٢ | طول الكف | ,٣١- | ,٠١٠ | ,٢١- | ,٠٨٠ |
| ٢٣ | طول الرجل | ,١٥- | ,١٨٩ | ,٢٨- | ,٠١٨ |
| ٢٤ | طول الفخذ | — | — | — | — |
| ٢٥ | طول الساق | — | — | — | — |
| ٢٦ | طول القدم | — | — | — | — |

* ب = بيتا

** د = مستوى الدلالة

العلامة (-) تدل على أن هذا المتغير غير دال إحصائيًا ولذلك لم تذكر نتائجه.

الرقبة والصدر والعضد مرتخ والساعد والكف والفخذ والركبة وسمانة الساق ورسغ ومشط القـدم عند مستوى دلالة أقل من ٠,٠٥ بينما كان العمر الزمني أكثر إسهامًا من العمر الرياضي في علاقتهما مع أطوال الذراع والعضد والكف عند مستوى دلالة أقل من ٠,٠٥ .

ولتحديد أوجه الاختلاف بين رياضيي الرياضات المختلفة في القياسات الجسمية التي أظهرت فروقًا ذات دلالات إحصائية فقد استخدم اختبار استيودنت نيومان كولوز (SNK) الموضح نتائجه في جدول رقم ٦ . وتوضح النتائج أن رياضيي كرة اليد كانوا أعلى من رياضيي كرة القدم، والكرة الطائرة، وألعاب القوى، والسباحة في محيطات الرقبة، والصـــدر، والـــوسط، والبـطن، والعضـد مرتـخ، وفي محيط الفخـذ فيما عدا رياضيي السباحة . وكانوا أعلى من رياضيي كرة السلة في محيط البطن، ومن رياضيي الكرة الطائرة في محيطات الحوض، ومن رياضيي السباحة في محيط مشط القدم، وطول القدم .

وتـوضح نتائج المقارنة أن رياضيي كرة السلة كانوا أعلى من رياضيي كرة القدم، والسباحة في محيطات الوسط، والركبة، ومن رياضيي ألعاب القوى، والسباحة في محيطات الوسط، والركبة، ومن رياضيي كرة القدم، وكرة اليد في طول الرجل، ومن رياضيي كرة القـدم في محيط العضـد مرتخ، وأطوال كل من القامة من الوقوف، والذراع، والفخذ، ومن رياضيي السباحة في محيطات رسغ القدم، ومن رياضيي ألعاب القوى في طول الكف .

كما توضح النتائج أن رياضيي ألعاب القوى كانوا أعلى من رياضيي كرة القدم، وكرة السلة، والكرة الطائرة، وكرة اليد في قياس طول القامة من الجلوس . كذلك كان رياضيو السباحة أعلى من رياضيي كرة القدم في طول الذراع .

وتدل هذه النتائج على أن رياضيي كرة اليد أعلى بصفة عامة من رياضيي كرة القدم، والكرة الطائرة، وألعاب القوى في معظم محيطات أجزاء الجسم . كما أن رياضيي كرة السلة كانوا أعلى بصفة عامة من رياضيي كرة القدم، والكرة الطائرة، وألعاب القوى، والسباحة في بعض محيطات أجزاء الجسم وبعض أطوالها . أما رياضيو ألعاب القوى فقد كانوا أعلى

جدول رقم ٦ . نتائج اختبارات ستيودنت نيومان كيولز Student Newman Keuls (SNK) للمقارنة بين الرياضات في القياسات الجسمية التي أظهرت دلالات إحصائية* في تحليل التباين لمتغير مفرد.

| مسلسل | المتغيرات | الرياضات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ١ قدم | ٢ سلة | ٣ طائرة | ٤ يد | ٥ قوى | ٦ سباحة |
| ١ | محيط الرقبة | ٤ | — | ٤ | — | ٤ | ٤ |
| ٢ | محيط الكتفين | — | — | — | — | — | — |
| ٣ | محيط الصدر | ٤،٢ | — | ٤،٢ | — | ٤ | ٤ |
| ٤ | محيط الوسط | ٤،٢ | — | ٤ | — | ٤،٢ | ٤،٢ |
| ٥ | محيط البطن | ٤ | ٤ | ٤ | — | ٤ | ٤ |
| ٦ | محيط الحوض | ٤ | — | ٤ | — | — | — |
| ٧ | محيط العضد مرتخ | ٤،٢ | — | ٤ | — | ٤ | ٤ |
| ٨ | محيط العضد منقبض | — | — | — | — | — | — |
| ٩ | محيط الساعد | ٤ | — | — | — | — | — |
| ١٠ | محيط رسغ اليد | — | — | — | — | — | — |
| ١١ | محيط الكف | — | — | — | — | — | — |
| ١٢ | محيط الفخذ | ٤ | — | ٤ | — | ٤ | — |
| ١٣ | محيط الركبة | ٢ | — | ٢ | — | ٢ | ٢ |
| ١٤ | محيط سمانة الساق | — | — | — | — | — | — |
| ١٥ | محيط رسغ القدم | ٤ | — | — | — | — | ٤،٢ |
| ١٦ | محيط مشط القدم | — | — | — | — | — | — |
| ١٧ | طول القامة من الوقوف | ٢ | — | — | — | — | — |
| ١٨ | طول القامة من الجلوس | ٥ | ٥ | ٥ | ٥ | ٥ | — |
| ١٩ | طول الذراع | ٢،٦ | — | — | — | — | — |
| ٢٠ | طول العضد | — | — | — | — | — | — |
| ٢١ | طول الساعد | — | — | — | — | — | — |
| ٢٢ | طول الكف | — | — | — | — | ٢ | — |
| ٢٣ | طول الرجل | ٢ | — | — | ٢ | — | — |
| ٢٤ | طول الفخذ | ٢ | — | — | — | — | — |
| ٢٥ | طول الساق | — | — | — | — | — | — |
| ٢٦ | طول القدم | — | — | — | — | ٤ | — |

* الرقم المسجل في عنوان العمود يرمز للرياضة، والرقم المسجل في العمود يرمز للرياضة التي كان متوسط القياس فيها أكبر من متوسط القياس في الرياضة عنوان العمود وذات دلالة معنوية، والعلامة (-) تدل على أن الفروق بين رياضيي الرياضات المختلفة في هذا المتغير غير دالة إحصائيًا.

من رياضيي كرة القدم، وكرة السلة، والكرة الطائرة، وكرة اليد في طول القامة من الجلوس. وتجيب هذه النتائج على التساؤل الثاني للدراسة.

## المناقشـــة

أوضحت نتائج تحليل التغاير الاقتراني متعدد المتغيرات أنه توجد اختلافات في القياسات الجسمية بين رياضيي الرياضات المختلفة عند ضبط متغيري العمر الزمني والرياضي. ويدل ذلك على أن الخصائص الجسمية التي يتميز بها رياضيو كل رياضة تختلف عن تلك التي يتميز بها رياضيو الرياضات الأخرى. وهذا يؤكد على ضرورة الاهتمام بالقياسات الجسمية ليس فقط في عملية الاختيار الأولى للناشئين بل أيضًا في عملية الانتقاء التخصصي للرياضة المحددة التي تناسبها الخصائص الجسمية للناشىء. ويتفق هذا مع ما أشار اليه كل من كارتر وأوبري وشيت Carter, Aubry, & Sheet [٦]، وكذلك فليك Fleck [٧].

وأظهرت النتائج أن ضبط كل من متغيري العمر الزمني والعمر الرياضي من خلال استخدام تحليل التغاير الاقتراني متعدد المتغيرات للقياسات الجسمية كان ضروريًا لما لهما من ارتباط بالقياسات الجسمية. وهذا يدل على أن القياسات الجسمية ليست مستقلة عن العمر الزمني والعمر الرياضي ومن الضروري أن يوضع ذلك في الاعتبار عند دراسة القياسات الجسمية. ويعد استخدام أسلوب تحليل التباين متعدد المتغيرات أنسب الأساليب استخدامًا لتحليل متغيرات القياسات الجسمية نظرًا لما يتميز به هذا الأسلوب من معالجته لظاهرة الارتباط بين هذه المتغيرات. وهذا ما أكد عليه واتسون Watson [١٨] من خلال ما توصل إليه في دراسته الموسعة على رياضيين مماثلين في المجتمع الإنجليزي.

ودلت النتائج على أن العمر الزمني أكثر إسهامًا من العمر الرياضي في علاقتهما مع أطوال أجزاء الجسم المختلفة خاصة الذراع، والعضد والكف. وتعني هذه النتائج ضمنًا أن أطوال أجزاء الجسم هذه تتأثر بعاملي النمو والتطور الطبيعيين للفرد واللذان يتأثران بدورهما بالعوامل الوراثية الفردية. أي أن هذه الأطوال تتحدد لدى الفرد حتى قبل اشتراكه في أي

رياضة، ولا تتأثر بعد ذلك بنوع الرياضة الممارسة، ولكن يمكن أن تكون عاملاً مهمًا من عوامل النجاح في الرياضة.

كما دلت النتائج أيضًا على أن العمر الرياضي أكثر إسهامًا من العمر الزمني في علاقتهما مع محيطات أجزاء الجسم المختلفة خاصة الرقبة، والصدر، والعضد مرتخ، والساعد، والكف، والفخذ، وسمانة الساق، ورسغ القدم، ومشط القدم. وتعني هذه النتائج ضمنًا أن محيطات أجزاء الجسم تتأثر بعاملي الممارسة والخبرة الرياضية للرياضي كما أنها تتوقف على طول فترة الممارسة وكثافة التدريب الذي يتلقاه الرياضي. أي أن هذه المحيطات تنمو بنمو الفرد رياضيًا وبارتفاع مستواه الفني وتقدمه رياضيًا. وبذلك فقد تتأثر بنوع الرياضة الممارسة، وقد تكون عاملاً مهمًا من عوامل التمييز بين الرياضات المختلفة من حيث تأثيرها على هذه المحيطات وإحداث تغير فيها.

وأوضحت النتائج أن رياضيي كرة اليد كانوا أعلى من رياضيي الرياضات الأخرى في معظم محيطات أجزاء الجسم، التي غالبًا ما تعبر عن القوة والقدرة العضلية كما يشير واتسون وأودونوفان Watson & O'Donovan [٣] وقد يكون ذلك راجعا إلى طبيعة اللعب في كرة اليد التي تتطلب مستوى عاليًا من القوة العضلية وتسهم في نجاح الرياضي وتقدمه في الأداء الرياضي.

وأوضحت النتائج أن رياضيي كرة السلة كانوا أعلى من رياضيي الرياضات الأخرى في بعض محيطات أجزاء الجسم وبعض أطوالها. وقد يكون ذلك راجعًا إلى متطلبات رياضة كرة السلة والتي تعتمد إلى حد كبير على طول قامة لاعب كرة السلة. ويعتبر الطول بصفة عامة وطول الأطراف بصفة خاصة من العوامل المهمة المساهمة في تفوق لاعب كرة السلة وتقدمه في الأداء، لذا ظهر رياضيو كرة السلة أكثر طولاً وأكبر حجمًا في بعض أجزاء الجسم عن غيرهم من رياضيي الرياضات الأخرى.

## الاستخلاصات والتوصيات

بناءً على نتائج هذه الدراسة يمكن الاستخلاص بأنه توجد اختلافات في القياسات الجسمية بين رياضيي كرة القدم والسلة واليد والطائرة وألعاب القوى والسباحة، وأن رياضيي كرة اليد يتميزون عن غيرهم من الرياضيين بزيادة محيطات معظم أجزاء الجسم والتي تعبر غالبًا عن زيادة القوة العضلية. وأن رياضيي كرة السلة يتميزون عن غيرهم من الرياضين بزيادة في بعض أطوال أجزاء الجسم وبعض المحيطات والتي تعد من العوامل المساهمة للنجاح في أداء متطلبات هذه الرياضة.

وإستنادًا إلى نتائج الدراسة الحالية يمكن التوصية بما يلي:

١ ـ الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في اختيار الناشئين للرياضات التي شملتها الدراسة مع مراعاة فروق العمر حيث أجريت هذه الدراسة على المستوى العالي.

٢ ـ إجراء دراسات موسعة امتدادًا لهذه الدراسة للتوصل إلى الأسلوب المناسب الذي يمكن استخدامه بدقة في اختيار وانتقاء ناشيء كل رياضة بناء على قياساتهم الجسمية المناسبة لطبيعة هذه الرياضة ومتطلباتها.

## المراجـــــع


[ ١ ] De Gary, A.L., L. Levine, and J.E.L. Carter. *Genetic and Anthropological Studies of Olympic Athletes*. New York: Academic Press, 1974.

[ ٢ ] Lauback, L.L., and J.T. McConville. "The Relationship of Strength to Body Size and Typology." *Medicine and Science in Sports*, 1 (1969), 189-94.

[ ٣ ] Watson, A.W.S., and D. J. O'Donovan. "The Relationship of Muscular Strength to Body Size in Post-Pubertal Males." *Irish Journal of Medical Science*, 146 (1977), 307-308.

[ ٤ ] خاطر، أحمد محمد، وعلي فهمي البيك. *القياس في المجال الرياضي*. القاهرة: دار المعارف، ١٩٨٤م.

[ ٥ ] مراد، جمال الدين. «دراسة حول المقاييس المورفولوجية وعلاقتها بمتطلبات بعض الألعاب الجماعية (يد ـ سلة ـ طائرة ـ قدم).» رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية للبنين بالإسكندرية، جامعة حلوان، ١٩٧٦م.

[ ٦ ] Carter, J.E.L., S.P.Aubry, and D. A. Sheet. "Somatotypes of Montreal Olympic Athletes." In Carter, J.E.L., ed. *Medicine and Sport*, vol. 16. New York: Basel S. Kargee, 1982, pp 53-80.

[ ٧ ] Fleck, S.J. "Body Composition of Elite American Athletes." *The American Journal of Sports Medicine*, 11 (1983), 398-403.

[ ٨ ] Tanner, J.M. *The Physique of the Olympic Athlete*. London: Arnold, 1964.

[ ٩ ] Hirata, K. "Physique and Age of Tokyo Olympic Champions." *Journal of Sports Medicine*, 60 (1966), 207-22.

[١٠] Carter, J.E.L. "The Somatotypes of Athletes: A Review." *Human Biology*, 42 (1970), 535-39.

[١١] جمال الدين، عبدالمحسن محمد. «دراسة لتحديد بعض المواصفات الجسمية للاعبي الكرة الطائرة بجمهورية مصر العربية.» رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية بالإسكندرية، جامعة حلوان، ١٩٧٢م.

[١٢] البيك، علي فهمي. «دراسة مقارنة لبعض القياسات الأنثروبومترية عند سباحي المستوى العالي وسباحي منتخب المملكة العربية السعودية، في سباحة المسافات الطويلة.» *دراسات وبحوث جامعة حلوان*، ٣ (١٩٨٠م)، ٨٧ - ١٠٨.

[١٣] أبو زيد، عماد الدين عباس. «علاقة بعض القياسات الجسمية والعناصر البدنية بمستوى القدرة العضلية للرجلين للاعبي كرة اليد القوميين.» رسالة ماجستير، كلية التربية للبنين، جامعة الزقازيق، ١٩٨٥م.

[١٤] درويش، كمال عبدالرحمن. *دراسات وبحوث في التربية الرياضية والترويح*، القاهرة: دار الفكر العربي، ١٩٨٢م.

[١٥] إسماعيل، كمال عبدالحميد. «القياسات الجسمية للاعبي كرة اليد الممتازين (دراسة عاملية).» رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان، ١٩٨٣م.

[١٦] Behnke, A.R., and J. Royce. "Body Size, Shape and Composition of Several Types of Athletes." *Journal of Sports Medicine*, 6 (1966), 75-88.

[١٧] Behnke, A.R., and J.H. Wilmore. *Evaluation and Regulation of Body Build and Composition*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1974.

[١٨] Watson, A.W.S. "The Physique of Sportsmen: A Study Using Factor Analysis." *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16 (1984), 287-93.

[١٩] Weiner, J.S., and S.A. Lourie. *Human Biology: A Guide to Field Methods*. Oxford; Blackwell, 1969.

[٢٠] Morrison, D.F. *Multivariate Statistical Methods*. 2nd. ed. New York: McGraw Hill, 1976.

[٢١] Hull, C.H., and N.H. Nie. *SPSS update 7-9*. New York: McGraw Hill, 1981.

[٢٢] Nie, N.H. et al. *Statistical Package for the Social Sciences*. 2nd ed. New York: McGraw Hill, 1975.

# Anthropometric Measurements Variation among Top Sportsmen in Different Sports

**Abdelwahab M. El-Naggar**
*Dept. of Physical Education, College of Education,*
*King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia*

**Abstract.** The purpose of the study was to compare various anthropometric measurements of top sportsmen playing soccer, basketball, volleyball, handball, swimming, and track and field, and to analyze chronological and sports ages effects. Subjects were 84 first class Saudi players. Variables were 29: 16 circumferences and 10 lengths of body parts, in addition to chronological and sports ages and the sport played. Results showed that chronological age is more related to lengths, while sports age is more related to circumferences. Handball players were superior to soccer, volleyball, track and field, and swimming players in circumferences. Basketball players were superior to soccer, volleyball, track and field, and swimming players in some circumferences and some lengths.