دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية في ركض قوس الـ(400م) للاعبي منتخب جامعة المثنى للعاب القوى

م.م قائد عبدالله جابر م. محمد رحيم ركان
sp.qaed.abdalah@mu.edu.iq

تاريخ التقديم:2022/12/4
تاريخ القبول2022/12/22
تاريخ النشر:2023/4/1

this work is licensed under a creative commons attribution 4.0 international license

المستخلص:
هدف البحث الى دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية في ركض قوس الـ(400م) ومعرفة تأثير المتغيرات المدروسة في زمن الـ(100م) ركض قوس وزمن الـ(400م). وفروض البحث ان لبعض المتغيرات البايوميكانيكية فشي ركض قوس الـ(400م) تأثير في الوضع الميكانيكي وله وعلاقتها بالإنجاز. وقد استعمل الباحثان منهج البحث الوصفي وقد تكونت عينة البحث من (4) عدائيين يمثلون أفضل لاعبي منتخب جامعة المثنى في ركض (400م) للسنة الدراسية (2022) .وكان استنتاج البحث واضحاً من خلال تحليل نتائج السرعة وعدم وجود خطة محددة أو واضحة لدى العدائين العراقيين لقطع مسافة الـ(100م) ركض قوس من بداية الـ(400م). كما وأظهرت نتائج التحليل أن الزيادة المبالغ فيها لطول الخطوة أدى إلى انخفاض السرعة. وظهر من خلال نتائج تقسيم زمن الخطوة إلى زمن ارتكاز وطيران بأن نسبة زمن الارتكاز أقل من نسبة زمن الطيران. فكلما قلت نسبة زمن الارتكاز زادت السرعة لدى العداء.
الكلمات المفتاحية: ركض القوس ، طول الخطوة ، زاوية الميلان.

Analytical study of some biomechanical variables in The (400m) arc ran for Al-Muthanna University Athletics team players

Qaed Abdalah Jabber Mohammed Raheem Rkan

Abstract
The aim of the research is to analyze some biomechanical variables in the (400m) arc run, and to know the effect of the studied variables on the (100m) arc run and (400m) time. The hypothesis of the research is that some of the biomechanical variables in the (400 m) arc run have an effect on the mechanical situation and its relationship to achievement. The researchers used the descriptive research method, and the research sample consisted of (4) runners representing the best players of the Al-Muthanna University team in running (400m) for the academic year (2022). To cover the (100m) distance, he ran an arc from the beginning of (400m).The results of the analysis also showed that the exaggerated increase in the stride length led to a decrease in speed. And it appeared through the results of dividing the step time into the time of support and flight that the percentage of the support time is less than the percentage of the flight time The lower the percentage of the pivot time, the greater the speed of the runner.
Keywords: arc run, stride length, angle of inclination.

التعريف بالبحث:

المقدمة وأهمية البحث:-

تعد فعاليات العاب القوى من الفعاليات المتميزة بالإنجازات الرقمية (الأسرع والأبعد والأعلى) وان الوصول إلى هذه الإنجازات لا يأتي إلا عن طريق استعمال افضل الطرائق العلمية من اجل الحصول على مستوى رقمي متقدم في هذه الفعاليات .وقد تطورت الأرقام القياسية العالمية لألعاب القوى نتيجة لتطور العلوم والتكنولوجيا في الكشف عن معوقات الحصول على افضل الأرقام في الفعاليات ومعالجة تلك المعوقات بطرائق علمية، ومن بين العلوم التي ساعدت على تطور الإنجاز الرياضي بصورة عامة علم البايوميكانيك (الميكانيكية الحيوية) إذ "هو المجال الذي تطبق فيه كافة المعارف والمعلومات وطرائق البحث المرتبطة بالتكوين البنائي والوظيفي للجهاز الحركي في الإنسان .ويعد علم البايوميكانيك من العلوم الحديثة التي أثرت في التقدم العلمي للأداء الحركي للإنسان والتي اختصت بالحركة الرياضية والأداء الفني، مما كان له الأثر الكبير في التقدم بالأرقام القياسية الحديثة .ومن فعاليات العاب القوى الأكثر إثارة وتشويقا للجمهور فعاليات ألا ركاض السريعة والتي تتميز بشدة المنافسة وقصر زمن أدائها مما يصعب على المشاهد أحياناً معرفة مراكز الفائزين، إلا عن طريق أجهزة تصويرية ذات سرعة عالية لتحديد هذه المراكز .ومن هذه الفعاليات فعالية ركض الـ (400م) التي لها خصوصية لان الرياضي يركض فيها النصف الأول على شكل قوس و النصف الأخر على شكل مستقيم وللمتغيرات التي تحدث أثناء ركض القوس على جسم العداء تلعب دوراً كبيراً في الإنجاز من خلال الوضع الميكانيكي لجسم العداء أثناء ركض القوس .ولأهمية ركض القوس والمتغيرات التي تحدث خلاله وإمكانية استغلالها نحو الإنجاز بأفضل وضع بايوميكانيكي من خلال وضع الجسم في ركض القوس، والتي سيأخذها الباحثان بالحسبان أهم المتغيرات وتجري عليها الدراسة والتحليل للوصول إلى مزيد من الحقائق الميكانيكية التي يمكن أن تساعد على التقدم الرقمي على المستوى العربي والدولي .ويمكن الاستفادة من دراسة هذه المتغيرات في تمكين المدرب من وضع حساباته في تدريب العدائين لأنه يصعب على المدرب مشاهدة الأخطاء جميعها بالعين المجردة خلال التدريب أو السباق. ولكن عن طريق التصوير الذي يعطي إيضاحاً يمكن ملاحظة مواقع الضعف لتلافيها والقوة لتثبيتها من خلال التحليل والمقارنة بالوضع الأمثل لركض قوس الـ(400م).وتكمن أهمية البحث الحالي في أن ركض القوس في الـ(400م) يختلف عن باقي الاركاض فسرعة العداء في قوس الـ(400م) أسرع من سرعة العداء في الـ(800م) لذا فالشروط الميكانيكية تكون أصعب على عداء الـ(400م) منه عن بقية عدائي الفعاليات الأطول مسافة لهذا ارتى الباحثان دراسة بعض المتغيرات البايوميكانيكية في ركض قوس الـ(400م).

وأن صعوبة كسر الرقم الجامعات العراقي في ركض الـ(400م) منذ مدة زمنية طويلة ،وبُعد الرقم العراقي عن الرقم العالمي على الرغم من أن وسائل التدريب أصبحت واضحة وذات نتائج دقيقة، تعد مشكلة واقعية يعاني منها عداؤنا، ولعل أحد هذه الأسباب هو عدم وجود أي دراسة تحليلية داخل القطر لأبطال الجامعات لمعرفة مستوى العدائيين في الأداء الفني في أثناء ركض قوس الـ(400م) وعلاقته بالإنجاز، لذا ارتى الباحثان دراسة بعض المتغيرات البايوميكانيكية في ركض قوس الـ(400م) التي تؤثر في الوضع الميكانيكي وعلاقتها بالإنجاز.

1- 2 أهداف البحث

دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية في ركض قوس الـ(400م) .

معرفة تأثير المتغيرات المدروسة في زمن الـ(100م) ركض قوس وزمن الـ(400م).

1–3 فرض البحث

ان لبعض المتغيرات البايوميكانيكية في ركض قوس الـ(400م) تأثير في الوضع الميكانيكي وله وعلاقتها بالإنجاز.

3 - منهج البحث وإجراءاته الميدانية:

3-1 منهج البحث:

استعمل الباحثان منهج البحث الوصفي وهو المنهج الملائم لطبيعة مشكلة البحث الحالي.

2-3 عينة البحث:-

تكونت عينة البحث من (4) عدائيين يمثلون أفضل لاعبي منتخب جامعة المثنى في ركض (400م) للسنة الدراسية (2022) والجدول (1) يبين القياسات الانثروبومترية لعينة البحث.

3-3 وسائل جمع المعلومات والأجهزة المستعملة:

3-3-1 وسائل جمع المعلومات:-

المصادر العربية والاجنبية.

البرامج والتطبيقات المستعملة في الكومبيوتر.

الملاحظة والتحليل.

المقابلات الشخصية .

3-3-2 الأجهزة المستعملة:

استعمل الباحثان الأدوات التي استطاع من خلالها تجميع البيانات وتشغيل الأجهزة، وهي على النحو الاتي:

آلة تصوير

جهاز مونيتر عد (1) من نوع (Panasonic).

جهاز فيديو عدد (1) من نوع (Panasonic).

جهاز حاسبة (Pentium 111).

أقراص ليزرية (CD) عدد (2) من نوع (Sony).

ساعة توقيت عدد (4).

مقياس رسم.

شريط قياس بطول (80م).

جهاز ميزان عدد (1).

شواخص عدد (10).

مسند بداية عدد (1).

4-3 التجربة الاستطلاعية:-

أجرى الباحثان ان التجربة الاستطلاعية بتاريخ 2022/4/5. على مجموعة من عدائي ركض المسافات القصيرة بلغ عددهم (3) خارج العينة الأصلية، وذلك على ملعب العاب القوى في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضية/ جامعة المثنى وكان الهدف منها تحديد المسافة المناسبة لكل الة تصوير وتحديد مسافة التصوير للوقوف على معوقات العمل لتلافيها في التجربة الرئيسة، إذ يؤكد وجيه محجوب (أن إجراءات التجربة الاستطلاعية تؤدي إلى تلافي نواحي القصور مع تحديد مكان التجربة ووقتها والمدة اللازمة لها).

وقام فريق عمل ومساعد للباحث بكل الواجبات الموكلة إليه من خلال تهيئة المتطلبات كلها الخاصة بالتجربة، ولقد استطاع الباحثان ان من خلال التجربة الاستطلاعية تحديد الملاحظات الآتية:-

مدى كفاية عدد فريق العمل المساعد ودوره في أداء واجباته بالشكل الصحيح.

التوصل إلى أفضل الطرائق لتنفيذ عملية التصوير.

عدد الات التصوير التي ستستعمل في التصوير.

5-3 التجربة الرئيسة:

1-5-3 التجربة الميدانية

في يوم الاثنين الموافق 2022/6/3 وفي تمام الساعة العاشرة والنصف صباحاً تم بعون الله تعالى اختبار أفضل أربعة عدائيين للسنة الدراسية (2022) لمسافة (400م) وبحضور فريق العمل، صورت مسافة (100م) ركض قوس باستعمال الة تصوير، وقد نصبت في المواقع التي تم تحديدها في التحضير للتجربة الميدانية، وصور كل عداء على انفراد وعلى المجال الثالث باستعمال البداية من الجلوس، وتم حساب زمن 400م كاملاً وزمن 100م قوس. وقد تم تشغيل الات التصوير بإعطاء إشارة واحدة إلى ملاك التصوير لتشغيل الات التصوير قبل دقيقة واحدة من بدء العداء بالركض.

4- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

4-1 عرض نتائج طول الخطوة وعددها وتحليلها ومناقشتها:

4-1-1 عرض نتائج طول الخطوة وعددها وتحليلها:-

يبين الجدول (1) قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لطول الخطوة وعددها للرجل اليمنى والرجل اليسرى، وقد اختلفت هذه القيم تبعاً لتغير القيم بين الخطوات للعداء الواحد وبين العدائين.

وقد اختلف عدد خطوات ركض قوس الـ(100م) الأولى من بداية الـ(400م) إذ سجل العداء رقم (2) أعلى عدد للخطوات من بين العدائين وهي (50) خطوة (25) لكل من الرجل اليمنى والرجل اليسرى، وسجل العداء رقم (3) أقل عدد للخطوات من بين العدائين وهي (46) خطوة (23) خطوة لكل من الرجل اليمنى والرجل اليسرى. أما العداء رقم (1) فكان عدد خطواته (49) خطوة (25) خطوة للرجل اليمنى و(24) خطوة للرجل اليسرى، في حين بلغ عدد خطوات العداء رقم (4) (48) خطوة (24) خطوة لكل من الرجلين اليمنى واليسرى.

واختلف أيضاً طول الخطوة بين العدائين واختلف طول الخطوة بين الرجل اليمنى والرجل اليسرى لكل عداء، وقد كانت بداية الخطوة الأول الرجل اليمنى العدائين كلهم وحققت أقل قيمة للخطوة لكل عداء من بين الخطوات جميعها، وسجل العداء رقم (1) أقصر خطوة بالرجل اليمنى من بين العدائين إذ بلغت (67.43سم)، أما قيمة أطول خطوة لأقصر الخطوات بالرجل اليمنى بين العدائين فكانت للعداء رقم (3) إذ بلغت(104.69سم) في حين سجل العداء رقم (4) (92.09سم) في أول خطوة وهي أقصر خطواته برجله اليمنى وسجل العداء رقم (2) (81.92سم) في أول خطوة برجله اليمنى وهي أقصر خطوة من بين خطواته. أما أقصر خطوة بالرجل اليسرى فكانت ثاني خطوة من بداية الركض وأول خطوة بالرجل اليسرى للعدائين جميعهم ، إذ سجل العداء رقم (2) أقصر خطوة برجله اليسرى من بين العدائين وبلغت (85.83سم)، أما قيمة أطول خطوة من بين أقصر الخطوات بين العدائين

جدول (1)

يبين قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لطول الخطوة وعددها

طول الخطوة وعددها	العداء رقم 1		العداء رقم 2		العداء رقم 3		العداء رقم 4	
	خطوة يمين (سم)	خطوة يسار (سم)	خطوة يمين (سم)	خطوة يسار (سم)	خطوة يمين (سم)	خطوة يسار (سم)	خطوة يمين (سم)	خطوة يسار (سم)
1	67.43	89.5	81.92	85.83	104.69	112.16	92.09	122.93
2	138.73	156.08	120.93	122.89	166.37	155.17	135.19	137.43
3	169.56	181.12	160.07	155.07	192.55	175.28	155.09	140.35
4	200.12	189.25	168.62	165.82	213.73	189.65	176.64	155.23
5	206.89	194.95	186.88	176.84	231.33	196.12	200.07	161.39
6	200.89	201.62	192.26	199.6	231.54	223.79	202.95	167.22
7	212.02	206.11	213.29	208.56	241.39	224.43	200.12	186.32
8	210.68	212.86	214.01	206.55	233.99	223.97	224.23	205.95
9	218	186.05	219.23	206.05	235.77	233.99	228.45	207.7
10	214.8	213.11	223.99	208.99	233.15	223.54	231.73	224.23
11	228.28	217.69	225.73	214.55	238.44	220.97	238.08	217.86
12	213.19	217.69	225.8	216.42	235.62	225.44	238.87	227.18
13	220.09	210.59	230.46	219.68	240.4	225.44	242.21	228.18
14	213.62	221.27	235.96	215.37	238.36	225.44	231.22	206.74
15	233.08	226.33	229.44	219.44	242.12	230.2	235.11	218.22

16	233.22	217.23	234.17	215.37	240.89	230.77	238.96	221.37
17	236.14	217.23	232.18	215.42	239.22	215.62	240.46	237.06
18	242.36	227.77	236.73	214.16	245.3	230.21	238.96	237.06
19	225.82	214.15	214.16	208.91	244.3	238.36	235.77	235.51
20	227.77	222.55	226.5	205.18	244.51	230.5	239.11	236.73
21	235.63	203.35	221.8	201.51	245.83	228.22	237.94	233.61
22	216.26	222.72	213.22	213.22	238.81	225.12	235.5	235.22
23	210.16	212.96	206.64	206.64	236.41	227.11	216.09	238.07
24	212.76	212.96	210.37	210.37			233.82	237.33
25	225.96		208.14	202.01				
الوسط الحسابي	207.81	203.1308	205.18	196.35	226.727	213.5435	214.5275	204.9538
الانحراف المعياري	37.147	29.336	38.79	33.107	32.344	29.884	38.611	37.018
قيمة t	7.55		4.78		8.85		4.45	
الدلالة الاحصائية	معنوي		معنوي		معنوي		معنوي	
المجموع	5213.46	4875.14	5132.5	4914.45	5214.72	4911.5	5148.66	4918.29
المجموع الكلي	10088.599		10046.95		10126.2215		10067.5512	

ملاحظة :جميع قيم t كانت وفق درجة حرية 24 ومستوى دلالة 0.05

وبلغت أطول خطوة بالرجل اليمنى بين العدائين لدى العداء رقم (3) إذ سجل (245.83سم) وكانت الخطوة رقم (21) من خطوات رجله اليمنى وهي الخطوة (41) من بين الخطوات كلها، أما أقل قيمة لأطول خطوة بالرجل اليمنى من بين العدائين فكانت للعداء رقم (2) وبلغت (226.73سم) وهي الخطوة رقم (18) من خطوات رجله اليمنى والخطوة (35) من بين الخطوات جميعها. وسجل العداءان (1) و(4) أطول خطوة برجلهما اليمنى وبلغت (242.36سم) و(242.21سم) على التوالي إذ كانت الخطوة رقم (18) للعداء رقم (1)من خطوات رجله اليمنى و(35) من بين الخطوات كلها أما العداء رقم (4) فسجلها بالخطوة (13) من خطوات رجله اليمنى و(25) من بين الخطوات كلها. وتعد الخطوة رقم (19) بالرجل اليسرى وهي الخطوة (38) لمجموع خطوات العداء رقم (3) أطول خطوة من بين خطوات الرجل اليسرى للعدائين جميعهم وبلغت (238.36سم) وكانت خطوة العداء رقم (4) قريبة من خطوة العداء رقم (3) وبلغت (238.07سم) وهي الخطوة رقم (23) لخطوات الرجل اليسرى وهي الخطوة رقم (46) للخطوات جميعها، أما العداء رقم (2) فكانت له اقل قيمة في أطول خطوة برجله اليسرى من بين العدائين وبلغت (219.44سم) وهي الخطوة رقم (15) برجل اليسرى والخطوة (30) من بين خطوات جميعها ،وسجل العداء رقم (1) أطول خطوة برجله اليسرى في الرقم (18) من خطوات الرجل اليسرى و (36) من المجموع الكلي للخطوات وبلغت (227.77سم).

أما قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لطول خطوة الرجل اليمنى والرجل اليسرى فكان أعلى قيمة للوسط الحسابي لطول خطوة الرجل اليمنى للعداء رقم (3) وبلغت (226.72سم) بانحراف معياري بلغ(32.34) أما أقل قيمة للوسط الحسابي لطول خطوة الرجل اليمنى فكانت للعداء رقم (2) وبلغت (205.18سم) بانحراف معياري (33.10) وحقق العداء رقم (1) وسطا حسابيا لطول خطوة الرجل اليمنى بلغ (207.81سم) بانحراف معياري (29.33)،أما العداء رقم (4) فكان وسطه حسابي لطول خطوة الرجل اليمنى (214.52سم) بانحراف معياري (38.61).

وكانت أعلى قيمة للوسط الحسابي لطول خطوة الرجل اليسرى للعداء رقم (3) أيضاً (213.54سم) بانحراف معياري قدره (29.88) وكانت اقل قيمة للوسط الحسابي لطول خطوة الرجل اليسرى للعداء رقم (2) أيضاً (196.35سم) بانحراف معياري (38.07) ،أما العداء رقم (1) فقد سجل وسطا حسابيا لطول خطوة الرجل اليسرى (203.13سم) بانحراف معياري (37.14) وسجل العداء رقم (4) سجل وسطا حسابيا لطول خطوة الرجل اليسرى (204.95سم) بانحراف معياري (37.01). اما الفروق بين المسافة للرجل اليمنى والرجل اليسرى كانت جميعها معنوية وبدرجة حرية 24 ومستوى دلالة 0.05 مما يعني ان هناك فروق بين الرجلين من اليمنى واليسرى من ناحية المسافة.

4-1-2 مناقشة نتائج طول الخطوة وعددها:-

من خلال عرض بيانات الجدول (2) وتحليلها ومتابعة قيم طول الخطوة وعددها في أثناء ركض الـ(100م) قوس نلاحظ بشكل عام عدم تساوي العدائين جميعهم في طول الخطوة وعددها ،واختلفت قيم طول خطوة الرجل اليمنى عن قيم طول خطوة الرجل اليسرى للعدائين جميعهم بحسب ما موضح في الشكل (14) بسبب بعد مسافة الرجل اليمنى عن رجل اليسرى بالنسبة للمركز وبهذا تكون الرجل اليمنى أبعد بمسافة عرض الحوض عن الرجل اليسرى لذا تقطع مسافة أطول ،ولكي يتم تغيير اتجاه العداء مع قوس الركض، يجب أن لا تتساوى حركات الجهة اليمنى للجسم مع حركات الجهة اليسرى للجسم ومنها مسافة طول الخطوة وذلك عن طريق المدى الأوسع لحركات الجهة اليمنى عن الجهة اليسرى للجسم فضلا عن ضعف الرجل اليسرى بشكل عام.

وقد اختلفت مسافة طول خطوة العدائين حتى عند وصولهم إلى أعلى سرعة أي هناك عدم ثبات للخطوة ولو كان الاختلاف قليلا جداً، ويلاحظ إن العداء رقم (4) الذي حصل على أفضل زمن في ركض الـ(100م) قوس لديه تساوت طول خطوة الرجل اليسرى بالخطوتين (17و 18) من خطوات رجله اليسرى ولم يحصل أي تساو لخطوات الرجل اليمنى. أما العداء رقم (3) تساوت طول خطوة رجل اليسرى في الخطوات (12و 13و 14) من خطوات رجله اليسرى، ولم يحصل أي تساو في خطوات رجله اليمنى، ولم يحصل للعداء رقم (2) على أي تساوي في خطواته للجهتين اليمنى واليسرى. أما العداء رقم (1) فقد تساوت طول خطوة رجل اليسرى في الخطوتين (11و 12) من خطوات رجله اليسرى ولم تتساو أي خطوة من خطوات رجله اليمنى. مما سبق نلاحظ إن تساوي الخطوات الذي حصل في بعض خطوات الرجل اليسرى للعدائين ولم يحصل في خطوات الرجل اليمنى يدل على إن العداء الذي يركض على القوس .

يحاول في كل خطوة إن يغير اتجاهه في الركض مع استمرار قوس الركض بسرعته العالية نفسها ،لذا فإن التغيرات التي تحصل في زاويا الجسم واتجاهاتها عند اخذ الخطوات يصعب معها المحافظة على تساوي طول الخطوة، وعلى الرغم من هذا فقد تساوت بعض خطوات الرجل اليسرى لبعض العدائين وهي قليلة جداً ولم تتساو أي خطوة بالرجل اليمنى بسبب وقوع العبء الأكبر في تغيير الاتجاه على الجهة اليمنى من الجسم مما يتطلب زيادة سرعة الأجزاء الأبعد عن المركز وهي الجهة اليمنى، في ركض القوس، مما يؤدي إلى صعوبة تساوي طول الخطوة للرجل نفسها وعدم تساوي طول الخطوة بين الرجل اليمنى والرجل اليسرى، لذا كان الوسط الحسابي للرجل اليمنى أعلى من الوسط الحسابي للرجل اليسرى وللعدائين جميعهم، والفرق في المسافة المقطوعة على الجهة اليمنى عن المسافة المقطوعة على الجهة اليسرى في أثناء ركض الـ(100م) القوس للعدائين (1و2و3و4) بلغ (338.32 سم و218.05 سم و303.22 سم و230.37 سم) على التوالي ولكي يتم تغيير الاتجاه في ركض القوس يجب إن يكون هذا الفرق في المسافة لان البعد بين الجهة اليمنى للجسم عن الجهة اليسرى للجسم مختلف، فتوسيع حركات الجهة اليمنى البعيدة عن المركز من ضروريات ركض القوس.

وقد زادت مسافة الـ(100) متر قوس للعدائين (1و2و3و4و) إذ بلغت (88.599سم و46.95سم و126.22سم و67.55سم) وتعود هذه الزيادة إلى المسافة بين خط البداية و المسند الأول وبعد العداء عن الخط الداخلي للمجال وكلما اقترب العداء من خط الداخل للمجال قلت المسافة ، وتم قياس المسافة من المسند الأول (القريب من خط البداية) إلى مسافة (100م) من خط البداية.

أما عدد الخطوات الذي اختلف العداؤون فيه لركض الـ(100م) قوس فقد سجل العداء رقم (2) أعلى عدد خطوات من بين العدائين، وهو الحاصل على أفضل زمن في ركض الـ(400م) وثاني زمن في ركض الـ(100م) قوس من بين العدائين. أما العداء رقم (3) فكان أقل العدائين في عدد خطوات واعلى طول للخطوة وهو الحاصل على أعلى زمن في ركض الـ(100م) قوس والـ(200م) من بين العدائين، وكان عدد خطوات العداء رقم (4) أقرب إلى الوسط الحسابي للعدائين في عدد الخطوات وهو الحاصل على أفضل زمن في ركض الـ(100م) قوس وثاني في زمن الـ(400م). وبلغ عدد خطوات العداء رقم (1) أقرب إلى الأعلى في عدد خطوات من بين العدائين.

يتضح مما تقدم أن العداء الذي حصل على أقل عدد للخطوة كان الأعلى في الزمن، والأقل في السرعة من بين العدائين، ويعزا ذلك إلى المبالغة في طول الخطوة على حساب عددها ، الذي سجل أطول مسافة لطول الخطوة اليمنى والخطوة اليسرى من بين العدائين مما أدى إلى حركة انتقال مركز ثقل الجسم إلى الأعلى والى الأسفل.

وسجل أعلى فرق في انتقال مركز الثقل إلى الأعلى والى الأسفل العداء رقم (3) الذي كانت له أطول رجل من بين العدائين، وأطول ساق من العدائين (2) و(4) الأطول جسما منه واللذان تقدماه بالإنجاز. وكان العداء رقم (2) هو الاكثر عدد خطوات والأقرب إلى الأفضل في زمن ركض ألـ(100م) قوس والأفضل في الـ(400م)، وكان الأقل مسافة في الارتفاع والهبوط إلى موقع مركز الثقل خلال الركض، والأقرب في طول جسمه إلى الوسط الحسابي لطول جسم العدائين وبلغت طول رجله الأقل من بين أطوال أرجل العدائين، وسجل أقل مسافة في طول الخطوة اليمنى واليسرى من بين العدائين جميعهم.

أما العداء رقم (4) فكان الأفضل في زمن ركض الـ(100م) قوس والأطول جسما من بين العدائين كلهم وله أطول جذع وطول رجله في الفخذ أكثر مما في الساق وهذه القياسات الجسمية لا تخدم العداء في الركض إلا انه كان الأفضل بسبب الربط الجيد بين طول الخطوة وعددها إذ سجل عدد خطوات كان الأقرب إلى الوسط الحسابي لعدد خطوات العدائين مما مكنه من أخذ خطوة مناسبة لا طويلة ولا قصيرة جعلته الأفضل في زمن ركض الـ(100م) قوس من بين العدائين، مما أدى إلى انتقال مركز ثقل الجسم إلى الأعلى والى الأسفل مسافة كانت قريبة أيضاً إلى الوسط الحسابي للفرق في ارتفاع مركز ثقل الجسم للعدائين.

أما العداء رقم (1) الذي كان انتقال مركز ثقله إلى الأعلى وإلى الأسفل قريبا جداً من العداء رقم (4) ومن الوسط الحسابي للفرق في ارتفاع مركز ثقل الجسم إلى الأعلى والى الأسفل ،وكان الأقصر من بين العدائين بطول رجل طويلة نسبةٍ إلى طول الجسم مع أطول ساق وأقصر فخذ من بين العدائين كلهم وهذه المواصفات هي المفضلة كونها تخدم العداء في أثناء الركض ،وقد كان عدد خطواته أقرب إلى أعلى عدد من بين العدائين جميعهم وعلى الرغم من هذا فانه قد حصل على المركز الثالث قي زمن ركض الـ(100م) قوس والـ(400م) من بين العدائين. وأكد (زكي درويش) ضرورة ان يكون الفرق في ارتفاع مركز الثقل بين (8-12سم) في أثناء الركض. وقد حقق العداؤون كلهم فرقا في انتقال مركز ثقل الجسم ضمن هذا الفارق عدا العداء رقم (1) الذي قل فرق ارتفاع وركه عن الـ(8-12سم).

وقد تساوى عدد خطوات الرجل اليمنى مع عدد خطوات الرجل اليسرى عدا العداء رقم (1) الذي كان عدد خطواته فرديا وزاد عدد خطوات الرجل اليمنى خطوة واحدا عن عدد خطوات الرجل اليسرى، وكانت المسافة المقطوعة بخطوات الرجل اليمنى أطول من المسافة المقطوعة بخطوات الرجل اليسرى لدى العدائين كلهم بفارق مسافة (338.31سم و 218.05سم و 299.78سم و 230.37سم) للعدائين (1و 2و 3و 4) على التوالي.

مما تقدم يتضح للباحث ان الفرق في المسافة موجود مادام هناك بعد في الأجزاء المتحركة حول محور الدوران وهو مركز الدائرة الذي يركض العداء حوله أي أن نصف قطر الجهة اليمنى أطول من نصف قطر الجهة اليسرى.

4-2 عرض نتائج زاوية الميلان إلى الداخل والكتلة والقوة الطاردة وتحليلها ومناقشتها:

4-2-1عرض نتائج زاوية الميلان إلى الداخل والكتلة وتحليلها:-

الجدول (2)

يبين قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيري زاوية الميلان إلى الداخل والكتلة للعدائين

	العداء رقم 1	العداء رقم 2	العداء رقم 3	العداء رقم 4	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المدى
زاوية الميلان الى الداخل	66.74˚	67.1˚	68.99˚	66.15˚	67.74˚	1.22˚	2.84˚
الكتلة بالكيلو غرام	65	74	62	74	68.75	6.18	12

يتبين من الجدول (4) أن نتائج زاوية الميلان في نقطة الـ(50م) من بداية الـ(400م) كان فيها أكثر العدائين ميلانا إلى الداخل هو العداء رقم (4) الذي سجل أقل زاوية ميلان إلى الداخل وبلغت (66.15˚) وكان العداء رقم (1) قريبا جداً من العداء رقم (4) وسجل زاوية ميلان إلى الداخل بلغت (66.74˚). أما أقل ميلان إلى الداخل من بين العدائين كان للعداء رقم (3) وبلغت زاوية ميلانه إلى الداخل (68.99˚) وحقق العداء رقم (2) زاوية ميلان إلى الداخل مقدارها (67.1˚).

وبلغ الوسط الحسابي لزاوية الميلان إلى الداخل (67.74˚) بانحراف معياري بلغ قدره (1.22) وبلغ مدى هذه الزاوية بين لعدائين (2.84˚).

وبلغت كتلة كل من العدائين (2و4) (74 كغم) وهو أعلى كتلة من بين العدائين، أما أقل كتلة كانت للعداء رقم (3) وبلغ (62 كغم)، وبلغت كتلة العداء رقم (1) (65كغم).

وبلغ الوسط الحسابي لكتلة العدائين (68.75 كغم) بانحراف معياري قدره (6.18) وبلغ مدى كان بين العدائين (12 كغم) . وكانت كتلة العدائين (2و4) أعلى من الوسط الحسابي لكتلة العدائين، وكانت كتلة العدائين(1و3) أقل من الوسط الحسابي لكتلة العدائين.

- الاستنتاجات والتوصيات:

5-1 الاستنتاجات:-

في ضوء النتائج التي ظهرت من خلال تحليل متغيرات البحث استنتج الباحثان ان ما يأتي:

كان واضحاً من خلال تحليل نتائج السرعة عدم وجود خطة محددة أو واضحة لدى العدائين العراقيين لقطع مسافة الـ(100م) ركض قوس من بداية الـ(400م).

أظهرت نتائج التحليل أن الزيادة المبالغ فيها لطول الخطوة أدى إلى انخفاض السرعة.

ظهر من خلال نتائج تقسيم زمن الخطوة إلى زمن ارتكاز وطيران بأن نسبة زمن الارتكاز أقل من نسبة زمن الطيران. فكلما قلت نسبة زمن الارتكاز زادت السرعة لدى العداء.

من خلال ما أظهرته نتائج البحث تبين أن للقياسات الجسمية (الانثروبومترية) تأثيراً ثانوياً أمام المواصفات البدنية والأوضاع البايوميكانيكية الصحيحة المناسبة لكل قياس جسمي.

اظهرت دراسة المتغيرات ان هناك فرقا في حركات الساقين للجانب والأمام مما أدى الى عدم انتظام في طول الخطوة وعددها وهذا مما جعل العداء لا يركض على خط منحن حاذي للمجال .

5-2 التوصيات:-

ضرورة تركيز مدربينا عند تدريب عدائينا على تزايد السرعة (التعجيل) في القوس استمرار العدائين بالمستوى نفسه بعد وصولهم إلى أعلى سرعة، وان تكون هناك خطة واضحة أمام العداء لكي يستطيع قطع الـ(400م) بسرعة عالية.

ضرورة عدم المبالغة في طول الخطوة والتركيز على الجمع بين طول الخطوة المناسب مع التكرار العالي للحصول على أعلى سرعة في ركض القوس.

ينبغي على المدربين توجيه عدائينا بضرورة الركض ضمن الـ(20سم) المسافة القريبة من الحافة الداخلية للمجال لان كلما ابتعد للخارج زاد الزمن.

ضرورة تدريب عدائي الـ(400)م على البداية في القوس أسوة بعدائي الـ(100)م .

المصادر

الاتحاد الدولي لألعاب القوى للهواة نشرة العاب القوى. مركز التنمية الإقليمي، القاهرة، العدد التاسع عشر، 1996.

الاتحاد الدولي لألعاب القوى الهواة من عام 2001 إلى عام 2004، ترجمة واعداد صريح عبد الكريم وآخران؛ بغداد، 2001.
صائب العبيدي وآخرون؛ الميكانيكا الحيوية التطبيقية، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1991.
طلحة حسام الدين؛ الميكانيكية الحيوية الأسس النظرية والتطبيقية. مطبقة دار الفكر العربي، القاهرة، 1993.
قاسم حسن حسين وإيمان شاكر؛ مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية. دار الفكر، عمان، 1998.
قاسم حسن وآخران؛ تحليل الميكانيكي الحيوية لألعاب الساحة والميدان. دار الحكمة، البصرة، 1991.
قاسم المندلاوي واخرون؛ الأسس التدريبية لفعاليات العاب القوى، مطبعة وزارة التعليم العالي الموصل، 1990.
كمال عبد الحميد ومحمد صبحي حسنين؛ اللياقة البدنية ومكوناتها. دار الفكر، القاهرة، 1997.
محمد محمد قشرة؛ أصول العاب القوى مسابقات المضمار أسس التدريب عليها. دار الفكر العربي، القاهرة، ب ت.
وجيه محجوب؛ التحليل الحركي. مطبعة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، 1987.