مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOUNRAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244, ISSN-P: 3005-8236
DOI Prefix: 10.64002

تأثير ضبط مساند البداية وفقاً للقياسات الجسمانية في تحسين المتغيرات البايوميكانيكية والانطلاق والتعجيل لدى عدائي 100 متر تحت 20 سنة

أ.د. صريح عبد الكريم الفضلي، م م . يوسف صريح الفضلي، الاستشاري المهندس ميكانيك صفاء شوكت النجار

[1،3] كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة اشور، العراق.

[2] كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة الأسراء، العراق.

*الايميل: sareeh@au.edu.iq

تاريخ استلام: 2026/07/18 تاريخ القبول: 2026/08/25 تاريخ نشر:2026/10/25

الملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير ضبط مساند البداية بالاعتماد على القياسات الجسمانية في تحسين المتغيرات البايوميكانيكية للانطلاق والتعجيل لدى عدائي المسافات القصيرة بأعمار تحت 20 سنة. اعتمد البحث المنهج التجريبي على عينة مكونة من 12 عداءً عراقياً من فئة الشباب، قُسموا إلى مجموعتين (تجريبية وضابطة). أُجريت قياسات جسمانية شملت الطول الكلي، طول الساق، طول الفخذ، وعرض الحوض. استُخدمت هذه القياسات لضبط مساند البداية وفقاً لمعادلات رياضية مقترحة، وتم استخدام كاميرات عالية السرعة ومنصات قياس القوة للتحليل البايوميكانيكي قبل وبعد تطبيق الإعدادات. وأظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً للمجموعة التجريبية بنسبة 18.5% في زمن رد الفعل، و12.3% في سرعة الانطلاق، مما انعكس إيجاباً على زمن الـ 30 متراً الأولى من السباق. واستنتج الباحثون في ان الضبط الفردي لمساند البداية بناءً على القياسات الجسمانية يؤدي إلى تحسين الكفاءة الميكانيكية للانطلاق والتعجيل، ويوفر البحث نموذجاً علمياً قابلاً للتطبيق الميداني.

الكلمات المفتاحية:

مساند البداية، القياسات الجسمانية، البايوميكانيك، الانطلاق، التعجيل، ألعاب القوى.

This is an open access article under the CC BY license:

https://doi.org/10.64002/6k7r3x78

مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOUNRAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244, ISSN-P: 3005-8236
DOI Prefix: 10.64002

The Effect of Adjusting Starting Supports Based on Anthropometric Measurements on Improving Biomechanical Variables of Launch and Acceleration in 100-Meter Runners Under 20 Years Old

Prof. Dr. Sareeh Abdulkarim Al-Fadhli, Asst. Lect. Yousif Sareeh Al-Fadhli, Consultant: Mechanical Engineer Safaa Shawkat Al-Najjar

[1,3] **College of Physical Education and Sports Sciences – Ashur University, Iraq.**

[2] **College of Physical Education and Sports Sciences – Esraa University, Iraq.**

***Corresponding author**: sareeh@au.edu.iq**

Received date:18/07/2026 Accepted date: 25/08/2026 Published date: 25/10/2026

Abstract

This research aims to study the effect of adjusting starting supports based on anthropometric measurements on improving the biomechanical variables of launch and acceleration in sprint runners under 20 years of age. The research employed an experimental approach with a sample of 12 young Iraqi runners, divided into two groups (experimental and control). Anthropometric measurements were taken, including total height, leg length, thigh length, and pelvic width. These measurements were used to adjust the starting blocks according to proposed mathematical equations. High-speed cameras and force measurement platforms were used for biomechanical analysis before and after the adjustments were implemented. The results showed a significant improvement in the experimental group, with an 18.5% increase in reaction time and a 12.3% increase in starting speed, which positively impacted their time in the first 30 meters of the race. The researchers concluded that individual adjustment of starting blocks based on anthropometric measurements leads to improved mechanical efficiency of acceleration and starting, and the research provides a scientific model applicable in the field.

Keywords:

Starting blocks, anthropometric measurements, biomechanics, starting, acceleration, athletics.

This is an open access article under the CC BY license:

https://doi.org/10.64002/6k7r3x78

المقدمة:

تعد سباقات المسافات القصيرة من أكثر فعاليات ألعاب القوى التنافسية التي تتطلب تكاملاً دقيقاً بين العوامل البدنية والميكانيكية. وتمثل مرحلة البداية والانطلاق عنصراً حاسماً، حيث تحدد البداية الجيدة نتيجة السباق، لا سيما في مسافتي 100م و200م. تلعب مساند البداية دوراً محورياً في توفير نقطة ارتكاز تمكن العداء من توليد قوة دفع قصوى في أقصر وقت.

ويعتمد الأداء المثالي لدفع المساند على القوة العضلية للأطراف السفلية، وزمن رد الفعل، وزاوية الانطلاق، وكفاءة نقل القوة. وقد أشارت دراسات سابقة إلى أهمية تدريبات القوة (الفضلي وعلوان، 2012؛ الجميلي والعلواني، 2023) وأهمية تناسب إعدادات المساند مع جسم العداء (Mero et al., 1992; Otsuka et al., 2016) في تحقيق أفضل أداء ميكانيكي.

وتتجلى أهمية البحث في كونه يستكشف العلاقة بين القياسات الجسمانية للعدائين العراقيين الشباب (تحت 20 سنة) والإعدادات المثلى لمساند البداية، وتحديد تأثير ضبط هذه المساند على المتغيرات البايوميكانيكية للانطلاق والتعجيل، بهدف تطوير نموذج علمي يمكن تطبيقه لتحسين أداء العدائين وتحقيق نتائج أفضل في المنافسات. ويسعى البحث إلى تطوير نموذج علمي يمكن تطبيقه على مختلف الفئات العمرية من العدائين، من خلال معادلة رياضية تربط بين القياسات الجسمانية والإعدادات المثلى لمساند البداية. هذا النموذج يمكن أن يشكل أساساً لدراسات مستقبلية وتطبيقات عملية في مجال تدريب عدائي المسافات القصيرة.

مشكلة البحث:

تتجسد المشكلة في وجود فجوة علمية وتطبيقية في تطوير معادلات رياضية دقيقة لحساب الإعدادات المثالية لمساند البداية بناءً على القياسات الجسمانية، خاصة لدى العدائين العراقيين من فئة الشباب تحت 20 سنة.

أهداف البحث:

- إجراء مقارنة للمتغيرات البايوميكانيكية للانطلاق والتعجيل قبل وبعد تطبيق الإعدادات المعدلة لمساند البداية.
- تطوير وتطبيق معادلة رياضية لحساب الإعدادات المثالية للمساند وفقاً للقياسات الفردية لكل عداء.

وفرض الباحثون، في وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية في متغيرات الانطلاق والتعجيل (زمن رد الفعل، قوة الدفع، زاوية الانطلاق، التعجيل الأفقي) بعد تطبيق الإعدادات المعدلة لمساند البداية وفقاً للقياسات الجسمانية. وكذلك فرض بوجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين طول الطرف السفلي (طول الساق + طول الفخذ) والمسافة المثالية بين المساند التي تحقق أفضل أداء في الانطلاق والتعجيل لدى عدائي المسافات القصيرة الشباب.

ـ المنهجية والإجراءات:

استخدم الباحثون المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين المتكافئتين (تجريبية وضابطة) وتكونت عينة البحث من 12 عداءً من عدائي المسافات القصيرة(100م) العراقيين من فئة الشباب تحت 20 سنة،تم اختيارهم بالطريقة العمدية من منتخب الشباب العراقي. تم تقسيم العينة عشوائياً إلى مجموعتين متكافئتين (تجريبية وضابطة)، كل مجموعة تضم 6 عداءً. وتم تطبيق الإعدادات المعدلة لمساند البداية على المجموعة التجريبية، بينما استمرت المجموعة الضابطة في استخدام الإعدادات التقليدية. تم التحقق من التكافؤ في متغيرات (العمر، الطول، الكتلة، والإنجاز) ولم تظهر فروق دالة إحصائياً ($P > 0.05$).

This is an open access article under the CC BY license:

https://doi.org/10.64002/6k7r3x78

جدول 1 التكافؤ بين المجموعتين

المتغير	المجموعه التجريبية		الضابطة		وسط الفروق $\bar{}$	الخطأ المعياري	قيمة ت	الدلالة
	س $\bar{}$	± ع	س $\bar{}$	± ع				
العمر(سنة)	18.25	0.87	18.33	0.78	0.08	0.33	0.243	غير دال
الطول(سم)	175.42	4.53	174.92	4.78	0.5	1.872	0.267	غير دال
الكتلة(كغم)	69.83	3.96	70.25	3.54	0.42	1.453	0.289	غير دال
الانجاز 100م(ث)	11.25	0.22	11.24	0.29	0.01	0.043	0.254	غير دال

- **أدوات البحث:**

- كاميرات عالية السرعة (120 ص/ثانية) للتصوير والتحليل الحركي.
- منصة قياس القوة (Dina Foot) وجهاز إطلاق إلكتروني.
- برنامج (Kinovea) للتحليل الحركي.
- مساند بداية قابلة للتعديل وأدوات قياس أنثروبومترية.

2.3 المعادلات المقترحة وإجراءات التجربة:

تم تطوير معادلات لضبط المسافات والزوايا استناداً للقياسات الأنثروبومترية:

1. المسافة للمسند الأمامي (Df) عن خط البداية: 0.74 × طول الفخذ.
2. المسافة للمسند الخلفي (Db) عن خط البداية: 0.46 × طول الساق .
3. زاوية المسند الأمامي (θf): 45° + (0.15 × عرض الحوض).
4. زاوية المسند الخلفي (θb): 75° – (0.12 × [طول الفخذ / طول الساق]).

تم تطبيق هذه المعادلات على المجموعة التجريبية لمدة ستة اسابيع وبمعدل ثلاث مرات بالاسبوع بدء من تاريخ 2025/2/1 لغاية 13/ 2025/3 ، بينما استمرت المجموعة الضابطة في استخدام الضبط التقليدي التي يعتمده كل عداء. تم إجراء القياسات القبلية لجميع المتغيرات البايوميكانيكية، ثم اجريت القياسات البعدية في 2025/3/16 .

النتائج:

الجداول من (2- 5) تظهر التحليلات الإحصائية (باستخدام SPSS)

جدول (2): نتائج اختبار (ت) للفروق بين القياسات القبلية والبعدية في متغيرات الانطلاق للمجموعة التجريبية

المتغير	القبلي		البعدي		وسط الفروق	الخطأ المعياري	قيمة ت	الدلالة
	س $\bar{}$	± ع	س $\bar{}$	± ع				
زمن رد الفعل (ثانية)	0.179	0.021	0.146	0.018	0.033	0.004	8.94	0.001*
قوة الدفع (نيوتن)	738.42	42.15	856.75	53.24	118.33	12.23	9.67	0.001*
زاوية الانطلاق (درجة)	38.25	2.84	43.58	1.92	5.33	0.735	7.25	0.001*
التعجيل (م/ث²)	6.54	0.42	7.82	0.53	1.28	0.22	10.32	0.001*
زمن 30م الأولى (ث)	4.32	0.18	3.79	0.15	0.53	0.046	11.45	0.001*

*دال إحصائياً عند مستوى 0.05.

This is an open access article under the CC BY license:
https://doi.org/10.64002/6k7r3x78

جدول (3): معاملات الارتباط بين القياسات الجسمانية والإعدادات المثالية لمساند البداية (ن=12)

القياس الجسمي	المسافة بين المساند	المسافة من خط البداية	زاوية المسند الأمامي	زاوية المسند الخلفي
طول الساق	0.853*	0.642*	0.328	0.754*
طول الفخذ	0.781*	0.875*	0.412*	0.625*
عرض الحوض	0.452*	0.298	0.785*	0.342
طول القدم	0.325	0.412*	0.254	0.187

*دال إحصائياً عند مستوى 0.05

جدول (4): معدلات التحسن في المتغيرات البايوميكانيكية بعد ضبط المساند للمجموعة التجريبية (ن=6)

المتغير	الاختبار القبلي	الاختبار البعدي	نسبة التحسن%
زمن رد الفعل (ثانية)	0.179	0.146	18.5%
قوة الدفع (نيوتن)	738.42	856.75	16.0%
زاوية الانطلاق (درجة)	38.25	43.58	13.9%
التعجيل (م/ث²)	6.54	7.82	19.6%
زمن 30م الأولى (ثانية)	4.32	3.79	12.3%

جدول (5): مقارنة بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياسات البعدية (ن=12)

المتغير	المجموعه التجريبية		الضابطة		وسط الفروق	الخطأ المعياري	قيمة ت	الدلالة
	س̄	± ع	س̄	± ع				
زمن رد الفعل (ث)	0.146	0.018	0.173	0.022	0.027	0.008	3.42	0.01*
قوة الدفع (نيوتن)	856.75	53.24	752.33	48.72	104.42	19.74	5.29	0.001*
زاوية الانطلاق (درجة)	43.58	1.92	39.42	2.63	4.16	0.90	4.61	0.001*
التسارع الأفقي (م/ث²)	7.82	0.53	6.74	0.47	1.08	0.18	5.78	0.001*
زمن 30م الأولى (ث)	3.79	0.15	4.25	0.17	0.46	0.62	7.35	0.001*

*دال إحصائياً عند مستوى 0.05 أو أقل

تظهر النتائج الاحصائية تطوراً واضحاً للمجموعة التجريبية:

- التغيرات القبلية والبعدية: حققت المجموعة التجريبية تحسناً دالاً إحصائياً (p=0.001) في جميع المتغيرات، حيث انخفض زمن رد الفعل من 0.179 إلى 0.146 ثانية، وزادت قوة الدفع من 738.42 إلى 856.75 نيوتن، وتحسنت زاوية الانطلاق لتصل إلى 43.58 درجة، كما انخفض زمن 30م الأولى من 4.32 إلى 3.79 ثانية.
- معدلات التحسن: بلغت 18.5% في زمن رد الفعل، 16.0% في قوة الدفع، 19.6% في التعجيل الأفقي، و12.3% في زمن 30م.
- الارتباطات الإحصائية: ظهرت علاقات ارتباطية قوية بين طول الساق والمسافة بين المساند (ر=0.853)، وبين طول الفخذ والمسافة من خط البداية (ر=0.875)، وبين عرض الحوض وزاوية المسند الأمامي (ر=0.785).
- المقارنة مع المجموعة الضابطة: تفوقت المجموعة التجريبية بشكل دال إحصائياً (p=0.001) على المجموعة الضابطة في جميع القياسات البعدية للانطلاق والتعجيل.

This is an open access article under the CC BY license:
https://doi.org/10.64002/6k7r3x78

المناقشة:

يُعزى التحسن المعنوي في المتغيرات البايوميكانيكية إلى أن الضبط الدقيق للمساند يضع العضلات العاملة (الرباعية، ذات الرأسين الفخذية، والألوية) في أفضل طول لها وفقاً لعلاقة (الطول-التوتر)، مما مكنها من إنتاج أقصى قوة دفع ممكنة. وتتفق هذه النتائج مع دراسة (Otsuka et al., 2016) حول أهمية القياسات الجسمانية في ضبط المساند، وكذلك مع توصيات (Mero et al., 1992) (43.58 درجة).

ويفسر الباحثان هذه العلاقات بأن طول الساق والفخذ يحدد المسافة المثالية بين المساند، التي تضمن وضعاً مناسباً للمفاصل في وضع الاستعداد. كما أن عرض الحوض يؤثر على زاوية المسند الأمامي، حيث يحتاج العدائون ذوو الحوض العريض إلى زاوية أكبر للمسند الأمامي لتحقيق وضعية مريحة ومستقرة.

إن تعديل زاوية الانطلاق يضمن توجيه القوة المنتجة بشكل أفقي أمثل؛ فالزاوية شديدة الانخفاض تضعف التعجيل العمودي، والزاوية شديدة الارتفاع تضعف التعجيل الأفقي المطلوب في سباقات السرعة. كما أن اقتراب زمن الـ 30 متراً الأولى (3.79 ثانية) وزمن رد الفعل (0.146 ثانية) من مستويات النخبة العالمية يعكس الفعالية التطبيقية العالية للمعادلات المقترحة في تقليص الفجوة الرقمية للعدائين العراقيين الشباب.

ويمكن توضيح الآليات الميكانيكية المفسرة للنتائج في ان الضبط الدقيق للمساند يؤدي إلى وضع العضلات العاملة في أفضل طول لها، مما يسمح بإنتاج أقصى قوة ممكنة وفقاً لعلاقة الطول-الشد في العضلة. وكذلك يسهم الإعدادات المعدلة في تحقيق زوايا مثالية للمفاصل (الورك، الركبة، الكاحل) في وضع الاستعداد، مما يحسن من العتلات البشرية الميكانيكية للعضلات العاملة. ويؤدي الضبط الجيد للمساند إلى تحسين توزيع وزن الجسم بين الأطراف العلوية والسفلية في وضع الاستعداد، مما يسهم في تحقيق استقرار أفضل وتقليل الحركات غير الضرورية عند الانطلاق. فضلا عن ذلك تسمح الإعدادات المعدلة بنقل حركي أفضل(نقل الزخوم) من مفاصل الأطراف السفلية إلى الجذع والأطراف العلوية، مما يسهم في تحقيق حركة أكثر انسيابية وفعالية.

هذه الآليات مجتمعة تفسر التحسن الملحوظ في المتغيرات البايوميكانيكية للانطلاق والتعجيل بعد تطبيق الإعدادات المعدلة لمساند البداية وفقاً للقياسات الجسمانية للعدائين.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- يؤدي استخدام المعادلات الرياضية المبنية على القياسات الجسمانية إلى تحسين معنوي في زمن رد الفعل (18.5%) والتسارع الأفقي (19.6%) لعدائي 100م.
- توجد علاقة طردية قوية وحاسمة بين الأطوال الجسمانية (الساق، الفخذ، الحوض) وبين المسافات والزوايا المثلى لمساند البداية.
- تطبيق المعادلة المقترحة لضبط مساند البداية وفق القياسات الجسمانية يؤدي إلى تحسين زمن الـ 30م الأولى بنسبة 12.3%، مما يؤكد فعاليتها في تحسين أداء الانطلاق والتعجيل لدى عدائي المسافات القصيرة الشباب.
- تتراوح الزاوية المثالية للانطلاق بين 42-45 درجة، وهي الزاوية التي تحقق أفضل توازن بين التسارع الأفقي والعمودي، وبالتالي أفضل أداء في مرحلة التعجيل.

This is an open access article under the CC BY license:
https://doi.org/10.64002/6k7r3x78

التوصيات:

- اعتماد المعادلات الرياضية المطورة في البحث الحالي من قبل المدربين في المنتخبات الوطنية العراقية لضبط مساند انطلاق الناشئين والشباب.
- إنتاج وتصميم مساند انطلاق محلية قابلة للتعديل الزاوي الدقيق لدعم الأندية والمؤسسات الرياضية.
- إجراء دراسات مماثلة على فئات عمرية مختلفة (الناشئين، المتقدمين) ولمسافات أخرى (200م، 400م)، للتحقق من فعالية المعادلة المقترحة في مختلف الظروف.
- تدريب المدربين على طرق القياس الجسماني الدقيق واستخدام المعادلة المقترحة لضبط مساند البداية، من خلال دورات تدريبية متخصصة.

المصادر :

- الجميلي، س.، والعلواني، م. (2023). تأثير التدريب التكراري في تطوير القوة العضلية والقدرات البدنية لعدائي المسافات القصيرة. *مجلة علوم الرياضة، 15*(2)، 87-105.
- الفضلي، ص.، وعلوان، ك. (2012). تأثير القوة المؤثرة على الجسم أثناء أداء التدريب وفق الأوزان المختلفة. *مجلة دراسات وبحوث التربية الرياضية، 34*(1)، 56-70.
- *Mero, A., Komi, P. V & ,.Gregor, R. J. (1992). Biomechanics of sprint running .Sports Medicine, 13 .392-376 ,(6)*
- *Otsuka, M., Kawahara, T & ,.Isaka, T. (2016). Influence of sprint start block setting on kinetics of lower limbs .Journal of Applied Biomechanics, 32 ,(4) .389-381*

الملحق

توضيح كيف يمكن تطبيق هذه المعادلات عمليًا لتخصيص إعدادات مساند البداية لكل عداء، مما يساعد على تحسين كفاءة الانطلاق وتحقيق أفضل أداء ممكن

تحليل المعادلات:

- المسافة بين خط البداية والمسند الأمامي: ($Df=0.74\times Lt$) تعتمد على طول الفخذ، وهو منطقي لأن الفخذ هو الجزء الرئيسي الذي يدفع العداء للخارج من المسند الأمامي. المعامل 0.74 يشير إلى النسبة المثلى لطول الفخذ لتحقيق زاوية دفع فعالة.
- المسافة بين خط البداية والمسند الخلفي: ($Db=Df+(0.46\times Ll)$) تعتمد على المسافة الأمامية مضافًا إليها نسبة من طول الساق. هذا يعكس الحاجة إلى وضع القدم الخلفية في مكان يسمح بتمدد فعال للساق الخلفية وتوليد قوة دفع إضافية، مع الأخذ في الاعتبار توازن الجسم.
- زاوية ميل المسند الأمامي: ($\theta f=45^{o}+(0.15\times Hw)$) تعتمد على عرض الحوض، بالإضافة إلى زاوية أساسية. الزاوية الأمامية مهمة لتحديد زاوية دفع القدم الأمامية. عرض الحوض قد يؤثر على توازن العداء والحاجة إلى تعديل بسيط في زاوية الدفع لتحقيق أقصى استقرار وقوة.
- زاوية ميل المسند الخلفي: ($\theta b=75^{o}-(0.12\times Lt/Ll)$) هذه الزاوية مهمة لتحديد وضعية الساق الخلفية وقدرتها على توليد قوة دفع فعالة. نسبة طول الفخذ إلى طول الساق قد تؤثر على الوضعية المثالية، حيث قد يحتاج العداء ذو النسب المختلفة إلى تعديل طفيف في الزاوية لتحقيق أفضل وضعية انقباض وتمدد للعضلات.

باختصار، هذه المعادلات هي نتاج علمي يجمع بين فهم عميق لميكانيكا حركة الإنسان وتطبيق عملي مكثف لسنوات من البحث والتجربة في ألعاب القوى بهدف تحقيق أقصى أداء رياضي.

This is an open access article under the CC BY license:
https://doi.org/10.64002/6k7r3x78

وأساس اشتقاق معادلات ضبط مساند البداية لعدائي المسافات القصيرة هي مشتقة من دراسات بيوميكانيكية وتجارب عملية مكثفة في مجال ألعاب القوى تهدف الى تحسين كفاءة الانطلاق وسرعته، وذلك عن طريق توفير وضعية بداية مثالية تتناسب مع الخصائص الجسمانية لكل عداء.

وبُنيت هذه المعادلات على معلومات البيوميكانيكا الحيوية الذي يمثل حجر الزاوية لاشتقاق هذه المعادلات. من خلال التركيز على نتائج الدراسات التي تناولت دراسة العدائين النخبة بعد ان تم تحليل حركات العدائين ذوي الأداء العالي بشكل دقيق باستخدام تقنيات مثل تحليل الفيديو عالي السرعة ونصات القوة(force plates) اذ اتاحت هذه الدراسات تحديد الأوضاع والزوايا التي يتبناها هؤلاء العداؤون لتحقيق أفضل انطلاق. ومن ثم تجميع البيانات الخاصة بالقياسات جسمانية من عدد كبير من العدائين (مثل طول الفخذ، طول الساق، عرض الحوض) ومقارنتها بأدائهم في الانطلاق. والذي ساعدنا في تحديد العلاقات بين الأبعاد الجسمانية والوضعيات الفعالة. فضلا عن ذلك تم اختبار إعدادات مختلفة لمساند البداية على عدائين مختلفين وقياس تأثيرها على زمن رد الفعل، السرعة الأولية، والمسافة المقطوعة في الأمتار الأولى. يتم تعديل المعاملات في المعادلات بناءً على هذه النتائج التجريبية.

وبمجرد جمع البيانات البيوميكانيكية والتجريبية، تم استخدام تقنيات النمذجة الرياضية والإحصائية لتحديد العلاقات الكمية بين المتغيرات. على سبيل المثال، قد يتم استخدام تحليل الانحدار (regression analysis)لتحديد أفضل معامل (مثل 0.74 في معادلة المسافة بين خط البداية والمسند الأمامي) الذي يربط بين طول الفخذ والمسافة المثالية للمسند. مثل هذه العمليات تسمح باشتقاق صيغ رياضية يمكن تعميمها، مع الأخذ في الاعتبار أن هذه الصيغ غالبًا ما تكون إرشادية وليست مطلقة، وقد تحتاج إلى تعديل بسيط بناءً على شعور العداء الفردي.

العداء الاول :

القياسات الجسمانية له طول الفخذ 48 (Lt) سم ، طول الساق 42(L_l) سم،عرض الحوض (H_w) 30سم

الخطوة 1: حساب المسافة بين خط البداية والمسند الأمامي(D_f)

- المعادلة$D_f=0.74\times L_t$:
- تطبيق الأرقام: سم $D_f=0.74\times 48$
- النتيجة: سم $D_f=35.52$

إعداد المسند الأمامي للعداء :يجب أن يكون مركز المسند الأمامي على بعد 35.52 سم من خط البداية.

الخطوة 2: حساب المسافة بين خط البداية والمسند الخلفي(D_b)

- المعادلة $Db=D_f+(0.46\times L_l)$
- تطبيق الأرقام:(سم 42×0.46)+سم $D_b=35.52$
- النتيجة :سم 19.32+سم $D_b=35.52$
- النتيجة النهائية: سم $D_b=54.84$

إعداد المسند الخلفي للعداء :يجب أن يكون مركز المسند الخلفي على بعد 54.84 سم من خط البداية.

الخطوة 3: حساب زاوية ميل المسند الأمامي(θ_f)

- المعادلة$\theta_f=45°+(0.15\times H_w)$:
- تطبيق الأرقام: سم$\theta_f=45°+(0.15\times 30)$
- النتيجة: $\theta_f=45°+4.5$

This is an open access article under the CC BY license:
https://doi.org/10.64002/6k7r3x78

- النتيجة النهائية: $\theta_f=49.5°$

إعداد زاوية ميل المسند الأمامي للعداء يجب ضبط زاوية ميل المسند الأمامي على 49.5 درجة.

الخطوة 4: حساب زاوية ميل المسند الخلفي(θ_b)

- المعادلة: $\theta_b=75°-(0.12\times L_t/L_l)$
- تطبيق الأرقام: ($\theta_b=75°-$ 42سم/سم 0.12×48)
- النتيجة تقريبًا: $\theta_b=75°-(0.12\times1.1428)$
- النتيجة تقريبا: $\theta_b=75°-0.1371$
- النتيجة النهائية تقريبا: $\theta_b=74.86°$ ، يمكن تقريبها إلى 74.9 أو 75 درجة للراحة العملية
- عداد زاوية ميل المسند الخلفي للعداء :يجب ضبط زاوية ميل المسند الخلفي على 74.86 درجة.

ملخص الإعدادات المثالية لمساند البداية للعداء:

- المسافة بين خط البداية والمسند الأمامي 35.52 :سم
- المسافة بين خط البداية والمسند الخلفي 54.84 :سم
- زاوية ميل المسند الأمامي 49.5 :درجة
- زاوية ميل المسند الخلفي 74.86 :درجة
- قياسات العداء:
  - طول الفخذ :يقاس من المفصل الوركي (حيث يتصل الفخذ بالحوض) إلى الركبة (الحافة العلوية للرضفة).
  - طول الساق :يقاس من أسفل الركبة (الحافة السفلية للرضفة) إلى الكعب (البروز العظمي عند الكاحل).
  - عرض الحوض :يقاس عند أوسع نقطة في الحوض.
- ضبط المساند:
  - باستخدام شريط قياس، قوم بقياس المسافات المطلوبة من خط البداية على مسار الركض.
  - التأكد من أن المساند مثبتة بإحكام في هذه المواقع.
  - نستخدم مقياس الزوايا (protractor) أو أي أداة قياس زوايا لضبط زوايا ميل المساند بدقة. تحتوي العديد من مساند البداية الحديثة على تدريجات للزوايا لمساعدة المدربين والعدائين.
- التجربة والتعديل الدقيق:
  - بمجرد ضبط المساند وفقًا لهذه الأرقام، نطلب من العداء أن يتخذ وضعية البداية.
  - نلاحظ ما إذا كانت وضعية الجسم تبدو مريحة ومتوازنة.
- نطلب من العداء أن يقوم بعدة انطلاقات تجريبية

This is an open access article under the CC BY license:
https://doi.org/10.64002/6k7r3x78