

ديناميكية النشاط العضلي للطرف السفلي خلال مرحلة البدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية لمتسابقى ١٠٠ متر عدو

| | |
|---|---|
| دكتور/ محمد احمد عبد الفتاح زايد أستاذ مساعد بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة الإسكندرية | دكتور/ أسامة إسماعيل محمد الشاعر أستاذ مساعد بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة الإسكندرية |
|---|---|

مقدمة البحث :

إن التقدم الحادث فى العلوم المرتبطة بمجال التدريب الرياضى ادى الى الحصول على الكثير من المعلومات و البيانات عن طبيعة و خصائص حركة الجسم البشرى مما ساعد كل من الباحثين و المدربين على إستحداث طرق و أساليب جديدة يمكن عن طريقها تطوير مستويات الأداء البدنى و المهارى .

كما أن فهم العوامل الميكانيكية المؤثرة في حركة العدو له أهمية كبيرة نظرا لدورها الهام في تطوير مستوي الأداء، حيث يساعد ذلك المدربين على فهم خصائص ومحددات الأداء الحركى لسباقات العدو مما يساعد بدوره على تصميم تدريبات تتناسب مع طبيعة الأداء المهارى ومتطلباته بالإضافة الى تطوير العوامل الحاسمة للأداء .وهناك العديد من العوامل التي تؤثر في سباقات العدو ومن أهمها زمن رد الفعل، التكنيك، النشاط العضلي ومقادير القوة المبذولة، و العوامل العصبية . (١٤ : ٣٧٦-٣٩٢)

وسباقات العدو أحد منافسات العاب القوى التى تتطلب تحقيق قدرات عالية بين العمل العضلي والميكانيكى حيث أنها تتم بأعلى تسارع يمكن تحقيقه لذا يجب أن يكون الإعداد البدنى مبنى على أساس علمى سليم لتقنين البرامج التدريبية لأهم المجموعات العضلية المشاركة فى أداء سباقات العدو . (١٥ : ٢٦٩)

و يعرف العدو بأنه " مدى قابلية الفرد على قطع مسافة أفقية محددة على الأرض فى أقل فترة زمنية ممكنة" و يتطلب العدو(كمنظومة حركية مركبة) بعض المتطلبات الأساسية

منها القوة والقدرة العضلية والتكنيك الصحيح للاداء، كما يتطلب قدر كبير من التوافق الحركى بالإضافة الى تزامن وتتابع فى استناره المجموعات العضلية العامله مما يساعد على الوصول الى درجه عالية من المهاره فى الاداء . (٢٠ : ٥٧٢٣-٥٧٢٩) (٨ : ٧٣-٨١)
ويعتبر البدء المنخفض أحد أهم المهارات الحركية التي يجب أن يتقنها متسابقى العدو لما لها من اهمية كبيرة فى النجاح فى سباقات عدو المسافات القصيرة؛ وبالرغم من أن زمن البدء و الإنطلاق من مكعب البدء قد لا يتجاوز ٥ % من الزمن الكلى للسباق إلا أن البدء الفعال من الناحية البيوميكانيكية والعضلية يساهم بشكل كبير فى نجاح مرحلة تزايد السرعة الأمر الذى يؤدي بدوره الى تحسين زمن السباق ككل (٦ : ٣٣-٤٢) (٥ : ١٣٤٥ -١٣٦٤) (١٢)

وتعد مرحلة البدء والتسارع للخطوة الأولى والثانية من العوامل الهامة فى الأداء الرياضى لمتسابقى العدو حيث يسعى العداء إلى التنفيذ الأمثل ودمج جميع المتغيرات العضلية والبيوميكانيكية للحصول على أكبر قدر ممكن من القوة اللازمة لتحقيق افضل بداية للسباق بأعلى تسارع . (١٠ : ١١-٢٠) (١٣)

وتلعب العضلات القابضة والماده للرجلين دورا كبيرا فى مرحلة البدء والتسارع حيث تساعد على زياده مقدار القوة اللازمة لأداء تلك المراحل حيث أن إرتفاع مقدار النشاط العضلى يعمل على زيادة مقاومة الجهاز العضلى مما يؤدي إلى معدل سرعة الإنقباض اللامركزى ، وزيادة سرعة إنتقال القوى الى الأطراف المتحركة خلال الأداء . (١٠ : ١٧-١)

حيث أصبح استخدام أجهزة القياس الحديثة من الوسائل التي يركز عليها التدريب فى كثير من المجالات الرياضية والتي بواسطتها تساعد المدرب واللاعب فى عملية التقويم بصورة مباشرة وموضوعية. فقياس وتقويم المتغيرات البيو ميكانيكية يعد الهدف الأساسي الذي يعمل على الارتقاء ببرامج التدريب وبالتالي الإنجاز الرياضي للاعب وإن أي تقدم واكتشاف المواهب الرياضية يعتمد وبشكل كبير على مدى تقدم وسائل تقويم وقياس متغيراته ودقتها وجودتها. (٣ : ٢٥-٢٦)

تطورت تصميمات أجهزة القياس المستخدمة في طرق البحث البيوميكانيكية تطورا كبيرا وان هذا التطور المستمر في تصميم هذه التقنيات يوفر الوقت والجهد كما انها تعطي نتائج أكثر دقة لعملية القياس. فظهر هذا التطور جليا في منصات قياس القوة وأجهزة تسجيل النشاط الكهربى للعضلات (Electromyography) حيث أصبح في الامكان اجراء القياس بطريقة لاسلكية (Wireless) مما جعل هذه الاجهزة سهلة الاستخدام كما انه جعل دائرة استخدام هذه الاجهزة بشكل اوسع خارج المعمل. وبما ان النجاح في تحقيق الواجب الحركي للأداء يتوقف علي نجاح الأفعال الحركية المكونة له فيجب الالمام بالأسس والمتغيرات البيوميكانيكية التي تؤثر في الفعل الحركي والتي تميز بين اللاعبين في المستويات المختلفة. (٤ : ٨٩) (٢ : ٤٩، ٢٨٩) (١١)

وبما أن العضلات هي مصدر القوة المحركة لجميع وصلات الجسم لأداء الحركات والأنشطة الرياضية لذا تظهر من هنا أهمية دراسة العمل العضلى لكل مهارة أو نشاط رياضى فى بناء البرامج التدريبية لذا تستخدم التكنولوجيا الحديثة بإستخدام أجهزة قياس النشاط الكهربى للعضلات (EMG) Electromyography للحصول على تصور كامل نسبيا عن توزيع النشاط الكهربى للعضلات لدى أحد اللاعبين فانه ينبغي القيام بقياس نشاط أكبر عدد ممكن من المجموعات العضلية لدى اللاعب. (٩ : ١٣٥-١٦٣) (١ : ١٤٦)

وحيث أن أغلب الدراسات تناولت الجزء البيوميكانيكى للأداء الحركى لمرحلة البدء والتسارع كان من الأهمية العلمية تحديد العضلات العاملة ونسبة مساهمة تلك العضلات لمراحل أداء البدء والتسارع لعِدائى العاب القوى من أجل تقنين وتوجيه البرامج التدريبية فى ضوء نتائج تلك الدراسة

إجراءات البحث :

هدف البحث :

يهدف البحث إلى:

١. تحديد نسبة مساهمة العضلات العاملة للبدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية لمتسابقى ١٠٠ متر عدو.
 ٢. التعرف على ديناميكية النشاط العضلى للطرف السفلي خلال مرحلة البدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية لمتسابقى ١٠٠ متر عدو.
- تساؤلات البحث :

١. ما هي نسبة مساهمة عضلات الطرف السفلي خلال مرحلة البدء و الانطلاق والخطوتين الاولى و الثاني لمتسابقى ١٠٠ متر عدو.
٢. ما هي ديناميكية النشاط العضلى للطرف السفلي خلال مرحلة البدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية لمتسابقى ١٠٠ متر عدو.

منهج البحث :

إستخدم الباحثان المنهج الوصفى لمناسبته لطبيعة البحث.

مجالات البحث:

• المجال البشرى :

- تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وعددهم ٤ لاعبين من المستوى العالى والمسجلين بالإتحاد المصرى لألعاب القوى السن 28.25 ± 0.50 ، الطول 180.50 ± 1.29 ، الوزن 80.50 ± 1.29 ، المستوى الرقمي ١٠٠ متر عدو 10.78 ± 1.32

- شاركوا فى العديد من البطولات المحلية والدولية .

• المجال المكانى :

تم إجراء الدراسة الأساسية فى معمل الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية بنين جامعة الإسكندرية .

• **المجال الزمني :**

التوزيع الزمني لتطبيق الدراسة الأساسية القياسات الأساسية للنشاط الكهربى والبيوميكانيكى فى يوم ٢٠٢٠/٩/١٦ م ثم تحليل القياسات واستخراج النتائج من ٢٠٢٠/٩/١٩ إلى ٢٠٢٠/٩/٢١ م

أدوات واجهزة البحث :

أ- أدوات التصوير والتحليل الحركى :

ب- الأدوات والاجهزة الخاصة بقياس النشاط الكهربى للعضلات :

- جهاز الإلكتروميوجراف (EMG Myon Simply Wireless)
- الكترودات من نوع skin tact، كحول، قطن، ماكينات حلاقة، شريط طبي لاصق.
- ميزان طبي لقياس الوزن.
- جهاز لقياس الطول.
- عدد(١) كاميرا رقمية تردد (١٠٠ كادر/الثانية)
- عدد(١) حامل كاميرا.
- أسلاك كهربائية لتوصيل مصدر التيار الكهربى .
- برنامج التحليل الحركى motion analyses system SIMI 3D 9.02

الدراسة الأساسية :

خطوات إجراء الدراسة :

تم اجراء الدراسة على ثلاثة مراحل رئيسية :

أولاً: مرحلة التجهيز:

١- تم تحديد المتغيرات التى سيستخرجها الباحثان من خلال أجهزة القياس المستخدمة التى تعمل فى تزامن واحد لمرحل الأداء الخاصة بمهارة البدء المنخفض.

٢- تم تجهيز اللاعبين والأدوات من خلال وضع الكاميرا فى مكانها وضبطها ثم تم تجهيز اللاعبين عن طريق وضع الإلكترودات فى أماكنها المحددة على العضلات

كما يتضح من الشكل (١) ثم تم حلاقة الشعر ووضع الكحول قبل وضع الإلكترودات على العضلات وذلك لضمان جودة الإشارة ودقتها .

| الإختصارات | العضلات بالإنجليزية | العضلات بالعربية |
|------------|----------------------------|---|
| GM R | 1. Right Glutaeus maximus | العضلة الألوية اليمنى |
| GM L | 2. Left Glutaeus maximus | العضلة الألوية اليسرى |
| BF R | 3. Right Rectus femoris | العضلة المستقيمة الفخذية اليمنى |
| BF L | 4. Left Rectus femoris | العضلة المستقيمة الفخذية اليسرى |
| RF R | 5. Right Biceps femoris | العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى |
| RF L | 6. Left Biceps femoris | العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى |
| VL R | 7. Right Vastus lateralis | العضلة المستقيمة الفخذية الوحشية اليمنى |
| VL L | 8. Left Vastus lateralis | العضلة المستقيمة الفخذية الوحشية اليسرى |
| GL R | 9. Right Gastrocnemius lat | العضلة التوأمية اليمنى |
| GL L | 10. Left Gastrocnemius lat | العضلة التوأمية اليسرى |



شكل (١)

يوضح أسماء العضلات باللغة العربية والإنجليزية واختصارها وأماكن وضع الإلكترودات عليها

٣- تم بعد ذلك وضع الكاميرا في مكانها الصحيح والتأكد من صلاحية التوصيلات والأجهزة للعمل في تزامن واحد مع التأكد من إستقبال الإشارة من الأجهزة بصورة جيدة .

ثانياً: مرحلة القياس :

قام اللاعبون بعمل إحماء لمدة ١٥ دقيقة قبل إجراء القياسات ثم عمل محاولة تجريبية ثم يقوم كل لاعب بأداء محاولتين لمهارة البدء المنخفض في سباق ١٠٠ متر عدو تم عمل مراجعة لكل محاولة أثناء القياس وعند ملاحظة أى خطأ فى الأداء أو فى القياس يتم حذف المحاولة وعدم تسجيلها ثم يقوم اللاعب بإعادة المحاولة مرة أخرى.

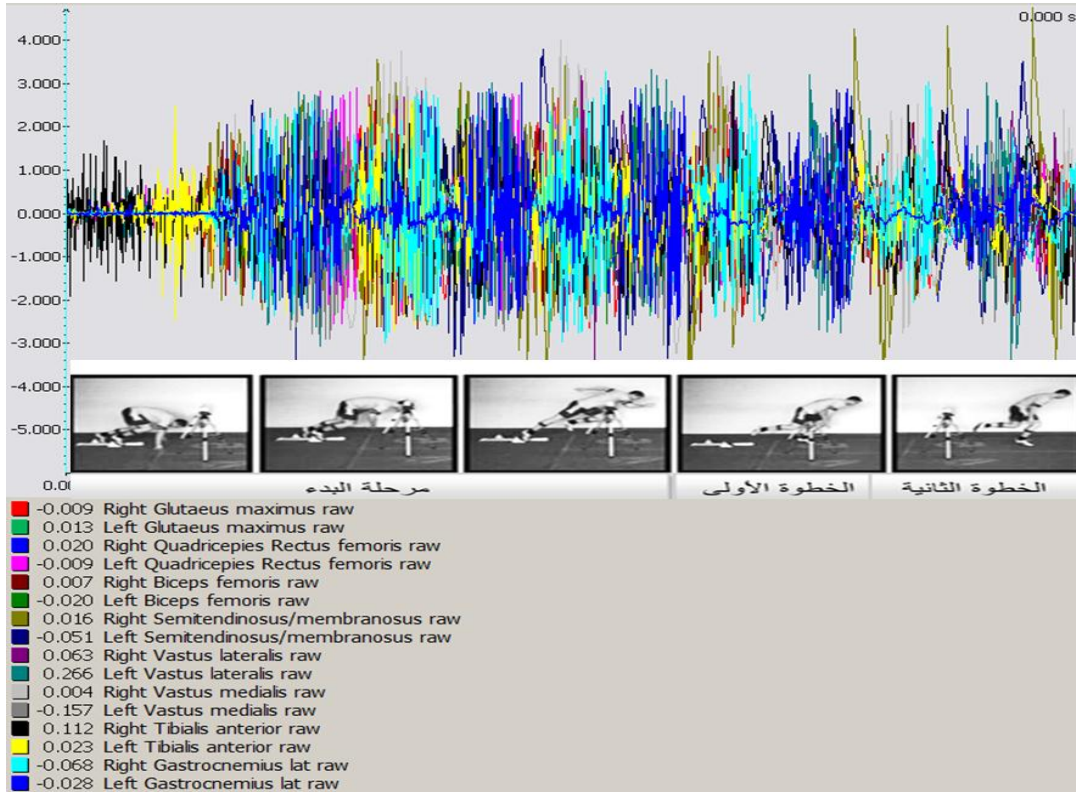
ثالثاً: مرحلة التحليل :

تم تحليل القياسات واستخراج المتغيرات الخاصة بتحليل النشاط الكهربي للعضلات على تردد ١٠٠٠ هرتز ومعالجة القياسات المستخرجة باستخدام برنامج (Myon Simply EMG Wireless) لإجراء المعالجات التالية.

$$RMSvalue[I] = \sqrt{\frac{\sum_{i=n}^{n+N-1} |Data_{Raw} [i]|^2}{N}}$$

حساب نسبة مساهمة العضلات:

- Where: I = index of RMS data مؤشر جذر متوسط مربع البيانات
 - i = index of raw data مؤشر البيانات الخام
 - N = number of data points in RMS calculation $n = [1, N+1, 2N+1, \dots]$ عدد نقاط البيانات في حساب مربع متوسط الجذر . (١٨ : ٧٩)
- ويوضح من خلال شكل (٢) تسجيل متغيرات النشاط الكهربي للبدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية لمتسابقى ١٠٠ متر عدو.



شكل (٢)

تسجيل متغيرات النشاط الكهربى للبدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية لمتسابقى ١٠٠ متر عدو

المعالجات الأحصائية :

إجريت المعالجات الأحصائية التى تتناسب مع طبيعة هذا البحث باستخدام برنامج

SPSS 21.0 حيث تم تطبيق الطرق الإحصائية باستخدام :

- المتوسط الحسابى .
- الأنحراف المعيارى .
- معامل الألتواء.
- معامل التقلطح.
- النسبة المئوية.

عرض ومناقشة النتائج:

أولاً : عرض نتائج البحث

جدول (١)

الدلالات الأحصائية لمتغيرات النشاط الكهربى للعضلات للبدء المنخفض والخطوتين الأولى

والثانية لمتسابقى ١٠٠ متر عدو ن=٨

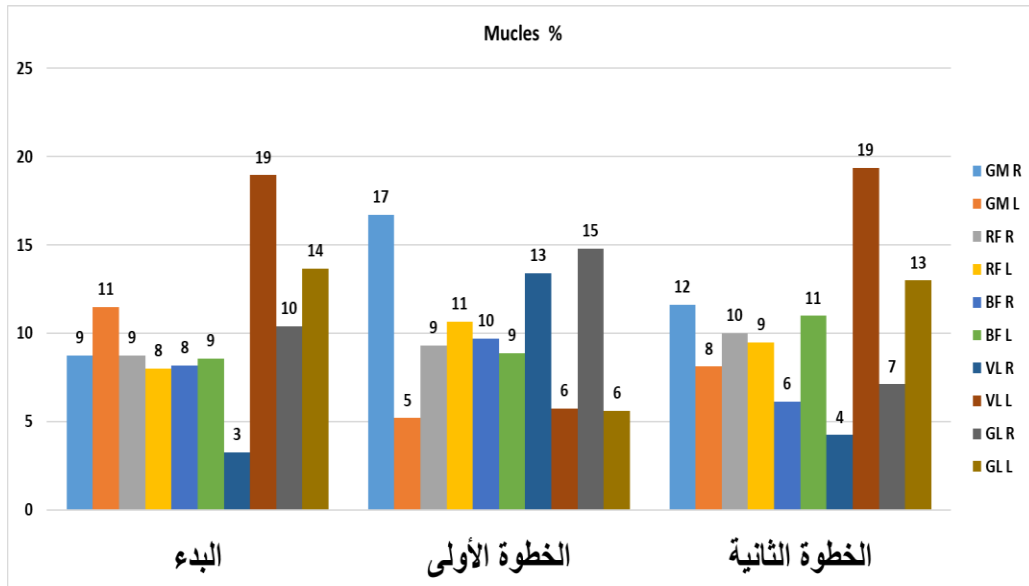
| الخطوة الثانية | | | | الخطوة الأولى | | | | البدء | | | | وحدة القياس | الفعالات الاحصائية المتغيرات |
|----------------|----------------|--------------------|---------|---------------|----------------|--------------------|---------|---------------|----------------|--------------------|---------|-------------|------------------------------|
| معامل التقلطح | معامل الألتواء | الإنتحراف المعيارى | المتوسط | معامل التقلطح | معامل الألتواء | الإنتحراف المعيارى | المتوسط | معامل التقلطح | معامل الألتواء | الإنتحراف المعيارى | المتوسط | | |
| 7.51 | -2.70 | 0.05 | 0.93 | 0.72 | -1.55 | 0.08 | 1.22 | 7.50 | -2.72 | 0.02 | 0.48 | ملى فولت | GM R |
| 4.17 | 2.11 | 0.03 | 0.65 | 8.00 | -2.83 | 0.02 | 0.38 | 6.50 | -2.53 | 0.07 | 0.63 | | GM L |
| 3.20 | -1.95 | 0.08 | 0.80 | 6.81 | 2.58 | 0.03 | 0.68 | 1.53 | -1.68 | 0.07 | 0.48 | | RF R |
| 2.51 | -1.84 | 0.03 | 0.76 | 0.10 | -1.46 | 0.04 | 0.78 | 5.47 | 2.34 | 0.04 | 0.44 | | RF L |
| 8.00 | -2.83 | 0.03 | 0.49 | 2.97 | 1.91 | 0.10 | 0.71 | 3.95 | 2.08 | 0.03 | 0.45 | | BF R |
| 2.33 | -1.81 | 0.03 | 0.88 | 7.56 | -2.73 | 0.05 | 0.65 | 4.09 | -1.08 | 0.01 | 0.47 | | BF L |
| 3.45 | 1.99 | 0.10 | 0.34 | 8.00 | -2.83 | 0.07 | 0.98 | 7.06 | 2.56 | 0.03 | 0.18 | | VL R |
| 5.98 | -2.43 | 0.18 | 1.55 | 0.22 | -1.47 | 0.06 | 0.42 | 0.06 | -1.45 | 0.11 | 1.04 | | VL L |
| 8.00 | 2.83 | 0.00 | 0.57 | 4.69 | 1.52 | 0.05 | 1.08 | 7.96 | 2.82 | 0.08 | 0.57 | | GL R |
| 2.01 | 1.76 | 0.04 | 1.04 | 7.86 | -2.80 | 0.05 | 0.41 | 2.19 | -1.79 | 0.05 | 0.75 | | GL L |

يتضح من الجدول (١) النشاط الكهربى للعضلات للبدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية لمتسابقى ١٠٠ متر عدو إعتدالية البيانات حيث تراوح معامل الألتواء لجميع متغيرات البحث بين (٣±).

جدول (٢)

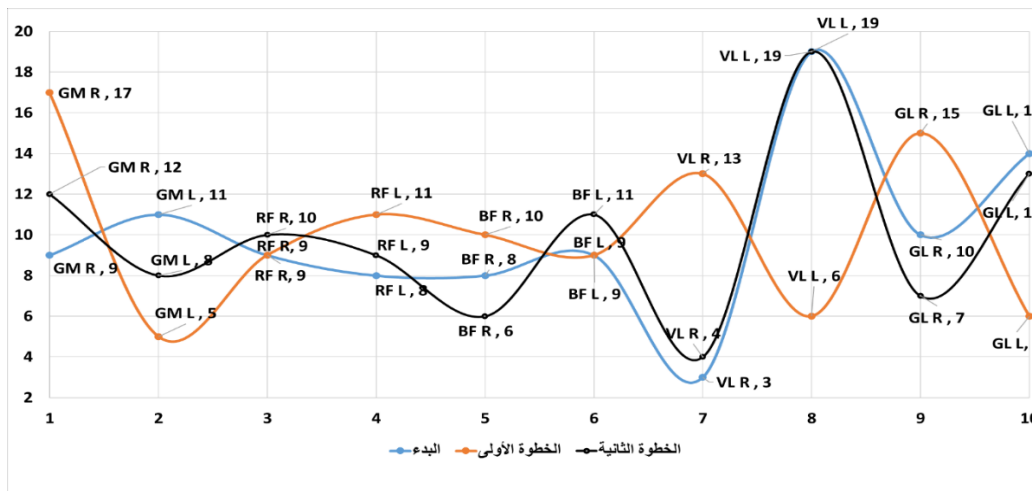
متوسط نسبة النشاط الكهربى للعضلات للبدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية
لمتسابقى ١٠٠ متر عدو

| ن=٨ | | | | | | وحدة القياس | المتغيرات |
|----------------|--------|---------------|--------|---------|--------|----------------|-----------|
| الخطوة الثانية | | الخطوة الأولى | | البدء | | | |
| المتوسط | نسبة % | المتوسط | نسبة % | المتوسط | نسبة % | | |
| 0.93 | %12 | 1.22 | %17 | 0.48 | %9 | ملى فولت | GM R |
| 0.65 | %8 | 0.38 | %5 | 0.63 | %11 | | GM L |
| 0.8 | %10 | 0.68 | %9 | 0.48 | %9 | | RF R |
| 0.76 | %9 | 0.78 | %11 | 0.44 | %٨ | | RF L |
| 0.49 | %6 | 0.71 | %10 | 0.45 | %٨ | | BF R |
| 0.88 | %١١ | 0.65 | %9 | 0.47 | %9 | | BF L |
| 0.34 | %4 | 0.98 | %13 | 0.18 | %3 | | VL R |
| 1.55 | %١٩ | 0.42 | %6 | 1.04 | %19 | | VL L |
| 0.57 | %7 | 1.08 | %١٥ | 0.57 | %10 | | GL R |
| 1.04 | %13 | 0.41 | %6 | 0.75 | %14 | | GL L |



شكل (٣)

نسبة مساهمة العضلات خلال مراحل أداء للبدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية
لمتسابقى ١٠٠ متر عدو



شكل (٤)

ديناميكية النشاط العضلى خلال أداء مراحل البدء المنخفض والخطوة الأولى والثانية لعدو
١٠٠ متر

يتضح من الجدول (٢) والشكل رقم (٣، ٤) أن ترتيب نسب مساهمة العضلات فى مرحلة البدء على التوالى من اليسار كانت

(VL L ١٩%, GL L 14%, GM L 11%, GL R 10 %, GM R 9 %, RF R 9%, BF L 8%, RF L 8%, BF R 8%, VL R 3%)

بينما كان ترتيب نسبة مساهمة العضلات لمرحلة الخطوة الأولى على التوالى من اليسار

(GM R 17 , GL R 15 % , VL R 13% , RF L 11% , BF R 10 % , RF R 9%,BF L 9 %,VL L 6% ,GL L 6%,GM L 5%)

بينما كان ترتيب نسبة مساهمة العضلات لمرحلة الخطوة الثانية على التوالى من اليسار

(VL L ١٩%, GL L 13 %, GM R 12%, BF L 11%, RF R 10%, RF L 9%, GM L 8 %, GL R 7 %, BF R 6%, VL R 4%)

ثانيا : مناقشة النتائج:-

أولا : مناقشة نسبة المساهمة

١- مرحلة البدء :

إن مرحلتى البدء وتسارع البدء من اهم النواحي الفنية التى تؤثر على كفاءة مرحلة تزايد السرعة لدى متسابقى العدو ونظرا لذلك تناولت العديد من الدراسات والأبحاث هذه المراحل بالبحث والدراسة وذلك للحصول على معلومات تساعد كل من المدربين والمتسابقين على تطوير مستويات الأداء وتحديد أهم النقاط الفنية من الناحية النظرية والعملية التى يمكن من خلالها تطوير مستوى الأداء فى سباقات العدو ومن خلال إستخدام وسائل القياس والتقويم الحديثة يمكن الحصول على معلومات عن طبيعة عمل الجسم خلال تلك المراحل والتى يمكن الإستفادة منها خلال عمليات التدريب والمنافسة .

ويتضح من جدول (٢) وشكل (٣) ان اعلي معدل نشاط كهربى تم تسجيله لعضلات الطرف السفلي خلال مرحلة البدء المنخفض كان للعضله VLL للرجل المرتكزه في المكعب الامامي (العضله المستقيمه الفخديه الوحشيه للرجل اليسري) حيث بلغ نسبة النشاط الكهربى ١٩ % ثم جاءت في المرتبه الثانيه العضله GLL (العضله التواميه للرجل الاماميه) بنسبه ١٤ % ثم العضله GML (العضله الاليه للرجل الاماميه) بنسبه ١١ % ثم العضله GLR (العضله التواميه للرجل الخلفيه) حيث بلغ نشاطها ١٠ % ثم العضله BFL (العضله ذات الرأسين الفخديه اليسري) و العضله RFR (العضله المستقيمه الفخديه اليميني) و العضله GMR (العضله الاليه اليميني) بنسبه ٩ % لكل منهما و يليها العضله RFL (العضله المستقيمه الفخديه اليسري) و العضله BFR (العضله ذات الرأسين الفخديه اليميني) بنسبه ٨ % لكل منهما و اخيرا العضله VLR (العضله المستقيمه الفخديه الوحشيه للرجل اليميني) بنسبه ٣ % .

ويعزى الباحثان ذلك إلى ان عضلة VL للرجل الاماميه أظهرت نشاط عالي و مستمر من بداية مرحلة الدفع و حتي ترك المكعب و يرجع ذلك الي زاوية عمل كل من الرجلين عند مفصل الركبه فنجد ان عمل زاوية الرجل الاماميه علي مكعب البدء تكون ٩٠ درجة تقريبا في وضع استعداد مما يؤدي الي وجود عبء ميكانيكي مرتفع علي المجموعات العضليه الاماميه فضلا عن الاستطالة العاليه (الانقباض العضلي بالتطويل) الامر الذي يتطلب اشراك العضله GM العظمي في العمل بشكل افضل من باقي عضلات الفخذ في حين ان زاوية مفصل الركبه للرجل الخلفية من ١٢٠ الي ١٣٠ درجه و بالتالي فان العمل في هذه الزاويه لا يحتاج الي استناره عضليه كبيره لمد الطرف السفلي. (١٩ : ٩)

ويتفق ذلك مع ما اشار اليه ميلان كو وأخرون ٢٠٠٧ Coh, Milan et al و اوكونين ٢٠١٣ Okkonen, K Häkkinen ان العضله GM تعتبر من العضلات المساهمه بشكل رئيسي في حركة البدء و الانطلاق لمتسابقى العدو بالاضافه الي العضله ذات الرأسين الفخديه BF و العضله المستقيمه الفخديه RF فمع بداية حركة المتسابق تبدأ حركة

الاستثارة في العضلات (VL- GL- GM) و التي تكون في وضع استطاله مسبقة خلال وضع استعداد (الانقباض العضلي بالتطويل) و مع انطلاق اشارة البدء يبدأ المتسابق بالدفع و الانطلاق معتمدا في ذلك علي عملية الاستثارة المسبقة و الاطاله الموجوده في الثلاث عضلات الاساسيه (VL- GL- GM) حيث تبدأ تلك المجموعات العضليه بإنتاج اقصي مقدار من القوة خلال مرحلة الانطلاق من مكعب البدء و كلما زادت سرعة الاشاره العصبية من الجهاز العصبي المركزي كلما زادت فاعلية الجهاز العضلي بإنتاج اعلي قدر من القدره العضليه و بالتالي الوصول الي اعلي مقدار من السرعة الافقيه .

بالاضافه الي أن البدء والتسارع هما حركتين تتطلب عضلات عالية التشييط مع تحقيق التوافق في العمل وخاصة عضلة VL و عضلة GM لما لهم من أهمية كبيرة في مرحلة الإنطلاق والدفع (٧ : ٢٩- ٣٨) (١٧ : ٢٢)

ويؤكد ذلك جانوفسكي ، ميشال ، وآخرون ٢٠١٧ Janowski, Michal, et al أن عضلة GM تلعب دورا كبيرا في زيادة سرعة الانطلاق حيث تبدأ استثارته مع بداية مرحلة دفع المكعب الامامي و الخلفي و تنتهي بترك قدم المتسابق لمكعب البدء و مما سبق يمكن استنتاج ان تزامن و تتابع الاستثارة العضليه للمجموعات العضليه الثلاثه (GL و RF و GM) يؤثر بشكل فعال في الوصول الي اعلي سرعه لمركز ثقل الجسم لحظة ترك مكعب البدء و هو ما يطلق عليه المد الثلاثي triple extension و الذي يعتبر من المؤشرات التميزيه للحكم علي كفاءة المتسابقين خلال هذه المرحلة. (١٢ : ٢)

اما بالنسبه للعضله RF و BF فتشير الدراسات ان هذه العضلات تظهر نشاطها بفاعليه في الثلث الاخير في مرحلة البدء حيث ان تلك العضلات تلعب دورا هاما في الوصول الي المد القوي و السريع لمفصل الركبه.

و يتضح من نفس الجدول ان العضله BF للرجلين بلغ معدل استثارته ٨ % و ٩ % علي الترتيب و يتفق ذلك مع نتائج دراسة ميلان كو وآخرون ٢٠٠٧ Coh, Milan et al التي تشير ان اشارة العضله BF للرجل الخلفية اعلي من الرجل الاماميه حيث تبدأ مع

بداية مرحلة الدفع للمكعب اما عضلة BF للرجل الامامية فيظهر اعلي معدل لها نشاط لها خلال الثلث الثاني لمرحلة الدفع و يستمر حتي ترك المكعب (٧ : ٢٩)

٢- نسبة المساهمة للخطوة الأولى والثانية.

ويتضح من جدول (٢) شكل (٣) ان نسبة مساهمة العضله GMR خلال الخطوة الاولي و الثانية ١٧ % و ١٢ % علي الترتيب حيث تلعب هذه العضله دورا هاما خلال مرحلتي البدء و الانطلاق و تزايد السرعة الاولي حيث انها المسؤوله عن انتاج قدر عالي من القدره العضليه اللازمه لزيادة معدل تسارع الجسم بالاضافه الي مساهمتها في اتخاذ الجسم الوضع السليم اثناء الخروج من المكعب

اما العضله RFR و العضله RFL فبلغت نسبة مساهمتها خلال الخطوة الاولي و الثانيه ٩ و ١١ % و ١٠ % و ٩ % علي الترتيب

و يعزو الباحثان ذلك إلى أن العضلة RF تظهر نشاط مختلف عن باقي عضلات الفخذ الاخري حيث تلعب هذه العضلة دورا هاما في تثبيت مفصل الركبة اثناء مرحلة الهبوط و الاعداد للدفع بالمساهمة مع العضلة BF .

و بالنسبة للعضله VLR فبلغت نسبة مساهمتها خلال الخطوة الاولي ١٣ % و الثانيه ٤ % والعضله VLL فبلغت نسبة مساهمتها خلال الخطوة الاولي ٦ % والخطوة الثانيه ١٩ %.

و بالنسبة للعضلة GLR كانت نسبة مساهمتها في الخطوة الاولي ١٥ % و الخطوة الثانيه ٧ % وبالنسبه للعضله GLL كانت نسبة مساهمتها في الخطوة الاولي ٦ % و الخطوة الثانيه ١٣ %

و يعزي الباحثان ذلك إلى أن العضلة التوأمية تعتبر أحد مفاتيح الاداء للبدء و الانطلاق بداية التسارع حيث تؤثر فاعلية و نشاط تلك العضلة علي كفاءة المتسابق في

باقي الخطوات خلال مرحلة تزايد السرعة حيث ان ارتفاع نشاط تلك العضلة يساعد علي الانتقال من مرحلة الفرملة إلي مرحلة الدفع في اقل زمن ممكن مما يتطلب ارتفاع معامل مقاومة رسغ القدم (تثبيت رسغ القدم في وضع الدفع) و بالتالي تقليل زمن الإرتكاز .

ويتفق مع ذلك دراسة موران وآخرون ٢٠١٥ Morin et al أن تزامن عمل تلك المجموعات العضلية لحظة لمس قدم اللاعب الارض يعمل علي تثبيت مفصل الركبة في افضل وضع يسمح له بالدفع و الامتداد بالاضافة إلي تقليل تأثير قوي رد فعل الارض السلبية لحظة الاصطدام بالارض (١٦ : ٤٠٤)

ثانيا مناقشة نتائج ديناميكية النشاط العضلي

يتضح من الشكل (٤) ديناميكية النشاط العضلي خلال أداء مراحل البدء المنخفض والخطوة الأولى والثانية لعدو ١٠٠ متر عدو إتضح أن نسبة الاختلاف في نسب مساهمة النشاط بين المراحل الثلاثة تمثلت في (العضلة الأليية GM والعضلة المستقيمة الفخذية الوحشية VL و العضلة التوأمية GL) حيث بلغت أعلى نسبة مساهمة في عضلات الطرف السفلي موضع الدراسة العضلة الأليية العظمى للرجل اليمنى GM R بلغت نسبة المساهمة فيها في مرحلة البدء ٩ % حيث أنها كانت الرجل الحره بينما زادت في مرحلة الخطوة الأولى إلى ١٧ % نتيجة لتغير وضعها من الوضع التمهيدى إلى وضع الإرتكاز ثم تناقصت في مرحلة الخطوة الثانية إلى ٨ % لرجوعها الى حركة المرجحة التمهيدية بينما أظهرت العضلة الألية العظمى للرجل اليسرى GM L نشاط عالي بنسبة ١١ % حيث كانت هي رجل الإرتكاز ثم قل النشاط في مرحلة الخطوة الأولى إلى نسبة ٥ % ثم زادت إلى نسبة ٨ % في الخطوة الثانية

أما العضلة المستقيمة الفخذية الوحشية اليمنى VL R بلغت نسبة المساهمة فيها في مرحلة البدء نشاط قليل 3 % حيث أنها كانت الرجل الحره بينما زادت في مرحلة الخطوة الأولى إلى 13 % نتيجة لتغير وضعها من الوضع التمهيدى إلى وضع الإرتكاز ثم تناقصت في مرحلة الخطوة الثانية إلى 4 % لرجوعها الى حركة المرجحة التمهيدية بينما

أظهرت العضلة المستقيمة الفخذية الوحشية اليسرى VL L نشاط عالي بنسبة 19 % حيث كانت هي رجل الإرتكاز ثم قل النشاط في مرحلة الخطوة الأولى إلى نسبة 6 % ثم زادت إلى نسبة 19 % في الخطوة الثانية

وأظهرت العضلة التوأمية اليمنى G L M % بلغت نسبة المساهمة فيها في مرحلة البدء نشاط قليل 10 % حيث أنها كانت الرجل الحرة بينما زادت في مرحلة الخطوة الأولى إلى 15 % نتيجة لتغير وضها من الوضع التمهيدي إلى وضع الإرتكاز ثم تناقصت في مرحلة الخطوة الثانية إلى 7 % لرجوعها الى حركة المرجحة التمهيديّة بينما أظهرت العضلة التوأمية اليسرى G L L نشاط عالي بنسبة 14 % حيث كانت هي رجل الإرتكاز ثم قل النشاط في مرحلة الخطوة الأولى إلى نسبة 6 % ثم زادت إلى نسبة 13 % في الخطوة الثانية.

بينما أظهرت النتائج شكل (٤) أن نسبة مساهمة العضلة المستقيمة الفخذية RF سواء لرجل الإرتكاز اليسرى الأمامية أو للرجل الخلفية كانت متقاربة في جميع مراحل الأداء من البدء مروراً بالخطوة الأولى والثانية تراوحت النسب من 9 % إلى 11 % أما بالنسبة للعضلة ذات الرأسين الفخذية BF اليمنى واليسرى فقد تشابهت جميع مراحل الأداء من البدء مروراً بالخطوة الأولى والثانية كانت النسب متقاربة حيث تراوحت النسب من 6 % إلى 11 % .

ويعزي الباحثان ذلك إلى أن العضلات المسؤولة عن ديناميكية الحركة خلال مراحل البدء والخطوتين الأولى والثانية (التسارع) كانت هي VL، GM، GL بينما كانت العضلات RF - BF هي المسؤولة عن تثبيت مفصل الركبة للحد من الأصابة وإتخاذ الوضع الفني الصحيح خلال مراحل الأداء .

وتتفق تلك النتائج مع كل من ميلان كو وآخرون ٢٠٠٧ Coh, Milan et al أن هذه العضلات مهمة للعداء لتنفيذ مرحلة الاتصال من الخطوة الأولى داخل أقصر وقت ممكن وخاصة عضلات الساق مما يؤدي إلى انخفاض الكعب وبالتالي إطالة وقت الاتصال وتناقصه مما يزيد من إندفاع اللاعب إلى الأمام. (٧: ٢٩)

الإستنتاجات :-

- ١- ان عضلات المستقيمة الوحشية الفخذية و العضلة الأليية والعضلة التوأمية VL و GL و GM هي اكثر العضلات نشاطا في مرحلة البدء و الانطلاق كما تلعب دورا حاسما في الوصول للوضع الصحيح خلال الانطلاق من مكعب البدء.
- ٢- وجود اختلافات بين نسب مساهمة النشاط العضلي الكهربى للرجل اليمنى و اليسرى خلال مرحلة الانطلاق نظرا لاختلاف زاويا عمل الطرف السفلي في وضع البدء والتسارع
- ٣- أن العضلات المسؤلة عن ديناميكية الحركة خلال مراحل البدء والخطوتين الأولى والثانية (التسارع) كانت هى المستقيمة الوحشية الفخذية و العضلة الأليية والعضلة التوأمية (VL ، GM ، GL).
- ٤- أن العضلة المستقيمة الفخذية الأمامية والعضلة ذات الرأسين الفخذية (RF-BF) كان دورهما الأساسى تثبيت مفصل الركبه خلال الخطوة الاولى و الثانى بعد الانطلاق من مكعب البدء.
- ٥- تلعب العضله التوأمية GL دورا حاسما في اتمام الدفع من بداية حركة الانطلاق من مكعب البدايه و حتي هبوط الخطوة الاولى و الثانى

التوصيات :-

- ١- توجيه الاحمال التدريبية أثناء وضع البرامج التدريبية طبقا لنسب مساهمة النشاط الكهربى للعضلات العاملة اثناء أداء مرحلة البدء والتسارع للاعبى العدو.
- ٢- تصميم تدريبات نوعية في ضوء نتائج تحليل النشاط الكهربى للعضلات لزيادة فاعلية العضلات العاملة على الأداء.
- ٣- اجراء المزيد من الدراسات حول تدريبات العدو ضد مقاومه للتركيز علي المجموعات العضليه الاساسية المشاركة في البدء و الانطلاق و بداية التسارع.

٤- إجراء مزيد من الدراسات على عضلات الطرف العلوى والجذع ودورهما فى أداء
مراحل أداء البدء والتسارع.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية :

١. أبو العلا احمد : التدريب الرياضى والاسس الفسيولوجية ، دار الفكر العربى ،
عبدالفتاح القاهرة ١٩٩٧ .
٢. جمال محمد علاء : الاسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدنى والمهارى والخططى
للرياضيين ، منشأة المعارف ، ٢٠٠٧ .
الدين وناهد انور
الصباغ
٣. "عدي جاسب حسن : اساليب ووسائل التقييم البيوميكانيكي، مجلة القادسية لعلوم التربية
والرياضية، المجلد التاسع، العدد الثالث، عدد خاص ببحوث المؤتمر
العلمي الأول للبيوميكانيك، ٢٥-٢٦/٢٠٠٩ م."
وعصام الدين شعبان
٤. محمد جابر بريقع : الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى، منشأة المعارف،
وخيرية ابراهيم السكرى الاسكندرية ؛ ٢٠٠٢ .
المبادئ

ثانياً : المراجع الأجنبية :

5. Bezodis, Neil Edward, Steffen Willwacher, and Aki Ilkka Tapio Salo. : "The biomechanics of the track and field sprint start: a narrative review." Sports medicine 49.9 (2019): 1345-1364.
6. Čoh, Milan, et al. : "Kinematic and kinetic parameters of the sprint start and start acceleration model of top sprinters." Gymnica 28 (1998): 33-42.
7. Coh, Milan, Stanislav Peharec, and Petar Bacic. : "The sprint start: Biomechanical analysis of kinematic, dynamic and electromyographic parameters." New studies in athletics 22.3 (2007): 29.
8. Čoh, Milan, Vesna Babić, and Krzysztof Maćkała. : "Biomechanical, neuro-muscular and methodical aspects of running speed development." Journal of Human Kinetics 26 (2010): 73-81.
9. De Luca, C.J : The use of surface electromyography in biomechanics.

- Journal of Applied Biomechanics, 13(2), 135-163. (1997).
10. Harland, M. J., and Julie R. Steele. : "Biomechanics of the sprint start." Sports medicine 23.1 (1997): 11-20.
11. Howard, Róisín M., Richard Conway, and Andrew J. Harrison. : "Muscle activity in sprinting: a review." Sports Biomechanics 17.1 (2018): 1-17.
12. Janowski, Michal, et al. : "Kinematic analysis of the block start and 20-metre acceleration phase in two highly-trained sprinters: A case report." Baltic Journal of Health and Physical Activity 9.3 (2017): 2.
13. Kivi, Derek MR. : A kinematic comparison of the running A and B drills with sprinting. MS thesis. 1997.
14. Mero, A., P. V. Komi, and R. J. Gregor. : "Biomechanics of sprint running." Sports medicine 13.6 (1992): 376-392.
15. Monte, Andrea, and Paola Zamparo. : "FORCE GENERATION IN SPRINT RUNNING IS RELATED TO MUSCLE PROPERTIES IN MALE SPRINTERS." ISBS Proceedings Archive 35.1 (2017): 269.
16. Morin, Jean-Benoît, et al. : "Sprint acceleration mechanics: the major role of hamstrings in horizontal force production." Frontiers in physiology 6 (2015): 404.
17. O Okkonen, K Häkkinen : "Biomechanical comparison between sprint start, sled pulling, and selected squat-type exercises" The Journal of Strength & Conditioning ..., 2013 - journals.lww.com
18. Taha, Sherif Ali, Abdel-Rahman Ibrahim Akl, and Mohamed Ahmed Zayed. : "Electromyographic analysis of selected upper extremity muscles during jump throwing in handball." American Journal of Sports Science 3.4 (2015): 79-84.
19. Wang, Ruoli, et al. : "The Effect of Step Width on Muscle Contributions to Body Mass Center Acceleration During the First Stance of Sprinting." Frontiers in bioengineering and biotechnology 9 (2021): 636960.
20. Young, Michael, and C. Choice. : "Maximal velocity sprint mechanics." Track Coach 179 (2007): 5723-5729.

مستخلص

ديناميكية النشاط العضلي للطرف السفلي خلال مرحلة البدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية لمتسابقى ١٠٠ متر عدو

تهدف الدراسة الي تحديد نسبة مساهمة العضلات والتعرف على ديناميكية النشاط العضلي للطرف السفلي خلال مرحلة البدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية لمتسابقى ١٠٠ متر عدو, استخدم الباحثان المنهج الوصفي وتم تطبيق الدراسة الاساسية على عينة عمدية قوامها (٤) لاعبين من المستوى العالى والمسجلين بالإتحاد المصرى لألعاب القوى وتم اجراء القياسات وتحليلها وإستخراج البيانات لتسجيل النشاط الكهربى للعضلات لمرحلة البدء المنخفض والخطوتين الأولى والثانية ، وكانت أهم النتائج هي ان عضلات المستقيمة الوحشية الفخذية و العضلة الأليية والعضلة التوأمية VL و GL و GM هي اكثر العضلات نشاطا في مرحلة البدء و الانطلاق كما تلعب دورا حاسما في الوصول للوضع الصحيح خلال الانطلاق من مكعب البدء كما أظهرت النتائج وجود اختلافات بين نسب مساهمة النشاط الكهربى للعضلات للرجل اليمنى و اليسرى خلال مرحلة الانطلاق نظرا لاختلاف زاويا عمل الطرف السفلي في وضع البدء والتسارع وأن العضلات المسؤلة عن ديناميكية الحركة خلال مراحل البدء والخطوتين الأولى والثانية (التسارع) كانت هي VL، GM، GL كما أظهرت النتائج أن عضلتى المستقيمة الفخذية الأمامية والعضلة ذات الرأسين الفخذية BF- RF كان دورهما الأساسى تثبيت مفصل الركبه خلال الخطوة الاولى و الثانيه بعد الانطلاق من مكعب البدء كما أظهرت العضلة التوأمية الوحشية GL دورا حاسما في اتمام الدفع من بداية حركة الإنطلاق من مكعب البدايه و حتي هبوط الخطوة الاولى و الثانيه.

الكلمات المفتاحية : الديناميكية ،النشاط العضلي ، البدء ، ١٠٠ متر عدو

Abstract

Dynamics of lower limb muscle activity during the block starting phase and the first and second steps of the 100m sprinters

The study aims to determine the percentage of muscle contribution and to identify the dynamics of muscle activity of the lower extremity during the block start stage and the first and second steps of the 100-meter sprinters. The researchers used the descriptive approach, and the basic study was applied to a deliberate sample of (4) high-level players registered with the Egyptian Athletics Federation, Measurements were made, analyzed, and data were extracted to record the electrical activity of the muscles for the low start phase and the first and second steps, The most important results were that the rectus lateral femoral muscles, the gluteus maximus, the VL, GL and GM muscles are the most active muscles in the starting and starting phase and also play a crucial role in reaching the correct position during the starting from the block starting. The results also showed that there are differences between the ratios of the contribution of the electrical activity of the muscles of the right and left leg during the starting phase due to the different angles of action of the lower limb in the starting position and acceleration and that the muscles responsible for the dynamics of movement during the starting phases and the first and second steps (acceleration) were VL, GM, GL The results also showed that the anterior rectus femoris and the biceps femoris RF-BF had their primary role in stabilizing the knee joint during the first and second steps after starting from the block starting. Until the landing of the first and second step.

Keywords: dynamics, muscle activity, starting, 100 meters sprint