

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات المرجعية

الإطار النظري : -

مدخل إلي مسابقات الميدان والمضمار (سباق الحواجز) :

إن العصر الذي نعيش فيه هو بحق عصر التقدم العلمي و التكنولوجيا ، فالثورة العلمية التي سيطرت علي كل مجالات حياتنا دفعتنا إلى استخدام التكنولوجيا الحديثة في جميع المجالات ويعتبر مجال علم الحركة الرياضي أحد هذه المجالات التي خطت خطوات واسعة نحو التقدم العلمي .

وتعتبر مسابقات الميدان والمضمار من أكثر المسابقات التي استفادت من هذه الثورة العلمية وخاصة في مجال علوم الحركة الرياضية ، حيث ساعد ذلك التطور على تطوير وابتكار أفضل الأجهزة والأدوات المساعدة في التدريب .

ولقد ظهر ذلك واضحاً في مسابقات الحواجز ، حيث ساهم هذا التقدم العلمي في تطوير مستوى الأداء وتحقيق أرقام قياسية جديدة سواء في البطولات العالمية أو الأولمبية وهذا التغيير السريع ما هو إلا صدي التقدم العلمي التكنولوجي لطرق وسائل اختيار المتسابقين من الناحية البدنية والجسمية والفسولوجية والنفسية والتي تحاول استغلال وتنمية طاقات الفرد .

ويذكر وتشيدونيك Whitehead nick (1983) أن متسابق 400 متر حواجز يجب أن يتميز عن لاعب 110 متر حواجز في تخطيه الحواجز بطريقة مثالية ، ويتطلب ذلك كلاً من عنصرى السرعة والتحمل ، وهذين العنصرين هامين بدرجة كبيرة وخاصة في سباق 400 متر حواجز . (64: 248)

ويشير ليدزجتيك Lutz Jannek (1989) إلي أن المتسابقين الذين يمتلكون مستوي فني عالي وصفات بدنية مثل القوة والتوافق والإيقاع والاتزان خلال مراحل سباقات الحواجز يمكنهم تحقيق أفضل مستوي رقمي . (58: 78)

ويشير محمد عثمان (1990) أن مسابقة 400 متر حواجز من المسابقات التي تتطلب قدرات بدنية ووظيفية عالية بالإضافة إلى قياسات أنثروبومترية خاصة ومميزة عن باقي مسابقات المضمار ، ولذلك فإنها تعتمد أيضاً علي المستوي الرقمي للاعب في زمن 400 م ،

ومستوي عالي من الأداء الفني علي الحواجز وقدرة في المحافظة علي معدل السرعة المكتسبة أطول زمن ممكن بالإضافة إلي تقنين الخطوات بين الحواجز . (37: 126)

ويؤكد هارلد سميث **Harold smith (1991)** أن لاعب 400 متر حواجز يجب أن يتقن سباق 400 م عدو أولاً ، حيث إنه بمجرد إتقانه لحركة تخطيه الحاجز فإن ذلك سيساعده علي الوصول للمستويات العليا لهذا السباق ، أما بالنسبة لسباق 110 متر حواجز فإنه يختلف اختلافا كبيرا عن سباق 400 متر حواجز من حيث ارتفاع الحاجز وعدد الخطوات بين الحواجز ، كما أن لاعب 400 متر حواجز يتميز عن غيره بأن لديه القدرة علي التوازن في المنحنيات ، وهذا يعني أن هناك جزءا من التدريب الفني يجب أن يتم في المنحنيات . ومن المناسب أن يتراوح طول لاعب 400 متر حواجز من (188سم : 189سم) والوزن (84 كجم : 87 كجم) (53 : 7)

ويتفق كلا من ذكي درويش وآخرون (1977) و بسطويسي أحمد (1997) علي أن الفارق الزمني لسباق 400 م عدو ، 400 متر حواجز لعدائي المستوى العالي يتراوح من (2.50 : 3.00) ثواني وقد يرتفع الفارق الزمني للناشئين من (3.00 : 3.50) ثانية ، والتوزيع الأمثل للزمن علي مسار سباق 400متر حواجز يمكن حسابه كآلاتي :-

أولا : حساب مستوي إنجاز 400 م عدو ومن ثم حساب المائتي متر الأولي والثانية .
ثانيا : حساب مستوي إنجاز 400 متر حواجز ومن ثم حساب المائتي متر الأولي والثانية .
(13: 134) (4: 110 ، 111)

ويذكر سعيد فروق موسى (1997) نقلاً عن دوهيرتي **Doherty** إلي ضرورة التركيز علي الطريقة الفنية للمروق فوق الحواجز والقوة المميزة بالسرعة القصوي وتحمل السرعة . (16: 29)

المراحل الفنية لسباق 400 متر حواجز :

يشير كل من جامبيتا **Gambetta** ، هيل **Hell (1981)** إلي أن مسابقة الحواجز من مسابقات السرعة والإيقاع ، فعندما يبدأ المتسابق في الجري يجب عليه تحديد طول خطوته مع تقليل الانحراف مع تصحيح العدو كلما أمكن مع الاهتمام بعنصر السرعة وأيضا لزيادة الإحساس بالإيقاع . (51 : 72)

ويذكر ذكي درويش وآخرون (1984) أن الأداء الفني لسباق 400 متر حواجز يتكون من :
أولاً : البدء والاقتراب .

ثانياً : العدو من خط البداية حتى الحاجز الأول .

ثالثاً : خطوة الحاجز وتنقسم إلى:

- الارتقاء .
- الطيران .
- الهبوط .

رابعاً : العدو بين الحواجز .

خامساً : العدو من الحاجز الأخير وحتى خط النهاية . (15 : 73)

وقد قسم إبراهيم سالم وعبد الرحمن زاهر (1998) وسليمان علي حسن وآخرون

(1983) الأداء الفني لسباق 400 متر حواجز إلى :

الجري : بين الحواجز وفي البداية للاقتراب من الحاجز الأول وفي النهاية من الحاجز الأخير حتى خط النهاية .

التخطية : فوق الحاجز (المانع) ويختلف المدى الحركي وفقاً لمتطلبات ارتفاع الحاجز ودرجة

المرونة اللازمة لدى اللاعب لتخطي الحاجز . (1 : 32) (18 : 88)

كما يذكر جوهانس هيكالكمس (1991) أن هذا السباق يتميز بوجود مراحل متعاقبة

بين الحركة (العدو) والحركات الثنائية متكررة ذات مجموعة حركية (تخطي الحاجز) ، وذلك

بأعلى مستوي من السرعة ولتحقيق الاتزان الأمثل خلال العدو بين الحواجز وعند تخطي

الحاجز يجب توافر الأداء الفني الصحيح ليس فقط خلال تخطي الحاجز بل خلال مسافة السباق

بأكمله. (10:31)

كما يضيف سلون Sloon (1996) أن الفكرة الرئيسية في تخطي الحواجز هي الحفاظ

على نظام العدو على قدر المستطاع وقضاء اقصر وقت ممكن عند تخطي الحاجز . (20:63)

ويشير بسطويسي أحمد (1997) أنه يمكن تقسيم المراحل الفنية للأداء الحركي لسباق

400 متر حواجز رجال إلي ما يلي :

- البدء والاقتراب للحاجز الأول .
- خطوة مروق الحاجز .
- العدو بين الحواجز .
- العدو من آخر حاجز حتى نهاية السباق .

- البدء والاقتراب للحاجز الأول :-

تبدأ تلك المرحلة بأخذ وضع البدء وتنتهي بنهاية خطوات الاقتراب والاستعداد لمروق الحاجز .

الغرض من المرحلة :

- اكتساب أعلى سرعة اقتراب والمتمثلة في تعجيل السرعة .
- الاستعداد الآمن الجيد لمروق الحاجز الأول .
- عدم الإسراع في استقامة الجذع بعد الانطلاق .
- تقصير الخطوة قبل الأخيرة .

وعلى ذلك تبلغ مسافة الاقتراب من بداية السباق وحتى الحاجز الأول حوالي 45 متر وهي مسافة كافية لإكساب المتسابق أقصى سرعة . (4 : 104-105)

ويذكر عبد الحليم محمد وآخرون (2000) أن متسابق 400 متر حواجز يجب أن يختار عدد الخطوات المناسبة له حتى الحاجز الأول والتي تسمح له بالانتقال إلى خطوات الجري بين الحواجز ، لذلك يوصي باتخاذ 22 خطوة ، لأنها تتشابه بدقة مع إيقاع الخطوة التي يؤديها متسابق الحواجز بين الحواجز ، وفي حالة (22 خطوة) فإن الرجل الموجهة تكون في الكعب الخلفي ، وفي حالة (23 خطوة) فإن الرجل الموجهة تكون في الكعب الأمامي ومن الممكن أداء (21 ، 23 ، 24) خطوة وهذه الخطوات تعتمد على فاعلية الأداء للمتسابق . (26 : 78)

- خطوة مروق الحاجز :-

ينكر بورز Bowers (1974) أن المدربين اختلفوا في وصف خطوة الحاجز فقد تم وصف هذه العملية بأنها اقتحام أو ارتقاء الحواجز ، واللفكرة الرئيسية في تخطي الحواجز هي الحفاظ على نظام العدو قدر المستطاع وقضاء أقصر وقت ممكن في تخطي الحواجز . كما أن خطوة الحاجز تبدأ بعدة مراحل هي رفع ركبة الرجل الأمامية (الحررة) ويتبع ذلك الدفع بقدم الارتقاء ثم تمد الرجل بأكملها وعند ذلك يتم الارتقاء كاملا والتدرج يمكن أن يكون كالتالي (رفع - دفع - ارتقاء) (44 : 14 - 17) .

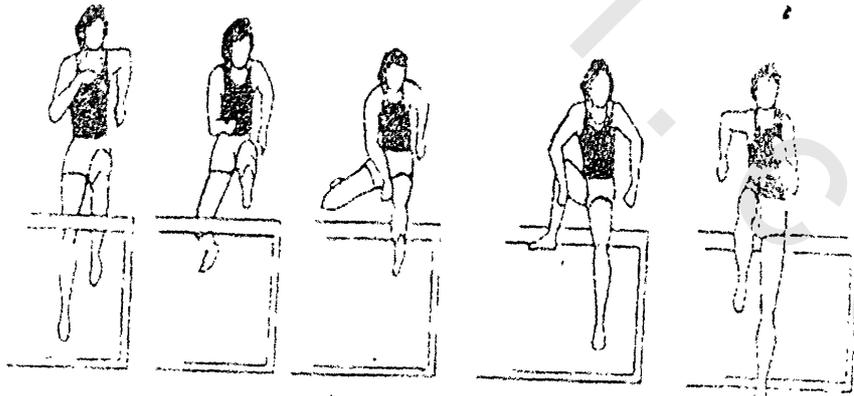
ويضيف شيرز بروكس ChrisBrooks (1981) أنه يجب أن تتحرك الذراع المعاكسة للرجل الحررة للأمام وعبر الجسم ويمثل هذا التحرك ما يحدث في الوثب الطويل ، كما يجب أن تستمر الأذرع في الحركة بلا توقف حتى تبتطئ الحركة وتقلها وكذلك عندما تتحرك الساق

الخلفية للأمام لا بد أن تمتص الذراع الأمامية حركة دوران الجزء العلوي من الجسم لذلك يتحرك الذراع للجانب قليلا عندما يتراجع للخلف وعندما تبدأ الساق الأمامية في الهبوط يتحرك الجزء العلوي من الجسم . (47 : 75-81)

ويشير عويس الجبالي (1989) أنه يعتبر تخطى الحاجز بأقصى سرعة ممكنة وأقل ارتفاع ممكن من المتطلبات الأساسية لخطوة الحاجز ، وكذلك تبادل الانتقال بين خطوة الحاجز والجرى بين الحواجز والعكس . (29 : 256)

كما يتفق كل من واتس Watts ، ورد Word (1973) ، ادمينوسون Edmundson (1979) ، شيرز بروكس ChrisBrooks (1981) ، عويس الجبالي (1989) علي أن بعد مروق الحاجز فإن ركبة رجل الارتقاء تتقدم وتعبّر الحاجز قبل وصول قدم الرجل الأمامية للأرض . (65:147) (49:45) (47:81) (29:259)

ويؤكد بسطويسي أحمد (1997) علي أن متسابقى الحواجز عامة و متسابقى 400 متر حواجز خاصة ، يجب عليهم المحافظة على توازى احدى الكتفين مع الحوض دائما ، ليس فقط أثناء مروق الحاجز بل من بداية السباق حتى نهايته ويذكر أن خطوة الحاجز تبدأ بنهاية الخطوة الأخيرة من الاقتراب وبداية الارتقاء للحاجز ، وتنتهي بهبوط قدم الرجل الحرة واستنادها على الأرض (4 : 107)



شكل (1)

خطوة مروق الحاجز في سباق 400 متر حواجز (4 : 106)

حيث يتفق كل من محمد عثمان (1990) ، بسطويسي أحمد (1997) علي أن أغراض هذه المرحلة :

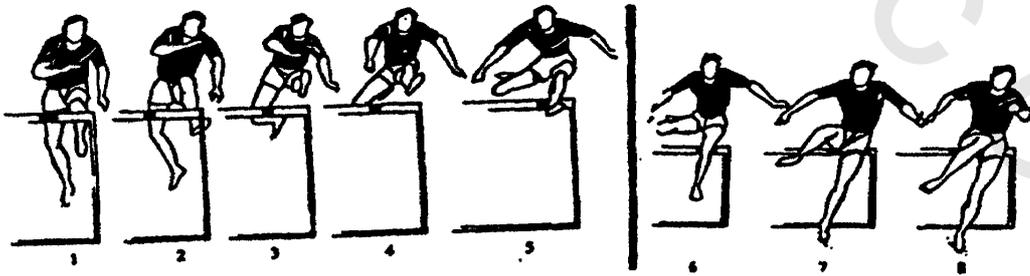
- الإعداد الجيد الآمن للحاجز .

- ربط سرعة الاقتراب بسرعة تخطي الحاجز والعدو بعده .
 - ملاحظات عند خطوة مروق الحاجز :
 - ميل الجذع أقل من ميل الجذع في سباق 110 متر حواجز .
 - ميل الرجل الخاطفة أقل منها في سباق 110 متر حواجز .
 - تقادي القوة الطاردة المركزية عند الجري في المنحني ومروق الحاجز .
- وعلى ذلك لا يختلف كثيراً الأداء الفني " التكنيك " الخاص بعدو الحواجز عامة إلا فيما يلي :-

1) بسبب انخفاض الحواجز في سبقي 400 متر حواجز رجال و 100 متر حواجز سيدات عنه في سباق 110 متر حواجز نجد أن ميل الجذع بالنسبة لمتسابق 400 متر حواجز وكذلك متسابقات 100 متر حواجز أقل منه في سباق 110 متر حواجز ، وهذا الميل كاف لمروق الحاجز المنخفض نسبياً دون وثب -وبذلك يحاول المتسابق عدم تبعيد مركز ثقله عن الحاجز .

2) يتميز متسابق 400 متر حواجز بعدو في المنحني وتعرضه للقوة الطاردة المركزية والتي تؤثر سلباً على المستوى .

3) بالنسبة لحركات الرجلين نجد أن متسابق 400 متر حواجز لا يبلغ في رفع ركبة رجل الارتفاع ، وذلك لارتباطها بميل الجذع للأمام . فكلما مال الجذع للأمام زاد ارتفاع ركبة رجل الارتفاع (الخاطفة) . (37 : 264) (4 : 106-108)



شكل (2)

الأداء الحركي في 400متر حواجز خلال العدو في المنحني

ويشير محمد عبد الحميد (1998) نقلا عن ميلر Meller أن هناك ثلاث طرق لتعدية

الحاجز وهي كالآتي :-

1 - طريقة المرجحة :

- وفيها يكون هناك ميل واضح للجسم للأمام
- حركة الرجل الأمامية تكون قوية ونشطة
- تثنى بسيط في الركبة الأمامية خلال مرحلة تعديه الحاجز

2- طريقة الجري :

- ميل الجسم بدرجة متوسط للأمام
- فرد الرجل الحرة فرد كامل عند تعديه الحاجز

3- طريقة الارتقاء :

- يكون فيها الجسم بكامل امتداده
- امتداد وثبات الرجل الحرة مع سحب مقم القدم نحو الجسم . (36 : 13)

ويذكر عبد الحليم محمد و آخرون (2000) أن مسافة الطيران قبل الحاجز تكون قريبا من 2.13 م إلى 2.28م وبعد الحاجز من 1.22 م إلى 1.27 م ولكي نتجنب إعاقة رتم الخطوة على المتسابق عدم أداء حركة القطع للرجل الموجهة . (27 : 80)

كما يؤكد عبد الحليم محمد و آخرون (2000) أن الأداء الفني لتخطية الحواجز المتوسطة يكون بين تخطية الحواجز العالية والمنخفضة ويعتقد الكثير من المتسابقين أن الأداء الفني لتخطية الحواجز غير مهم في الحواجز المتوسطة وهذا الاعتقاد خاطئ جدا لان الأداء الجيد يسمح بالانسياب فوق الحاجز مع الانحراف الخفيف عن شكل خطوة العدو الطبيعي . (27 : 79)

- العدو بين الحواجز : -

يذكر سليمان على حسن وآخرون (1983) أن متوسط عدد الخطوات بين الحواجز يجب أن يكون (15) خطوة وقد يكون أكثر من ذلك الأقل مستوى ، أما بالنسبة للاعبين نوى المستويات العليا فقد يقل ويصل إلى (13) خطوة في محاولات ضرب الأرقام القياسية . (18 : 88-93)

كما يذكر كل من فيتالي برينز وريمى كروشيمنى Fatly – Remy (1990) أن عدد الخطوات بين الحواجز للسيدات تصل إلى (15) خطوة ويصل متوسط طول الخطوة إلى 176 سم : 182 سم وهذا يحتاج بالتالي إلى لاعبين طوال للقامة حتى يصل أنسب الخطوات إلى 15 و 16 خطوة . (31 : 177)

ويشير بسطويسي أحمد (1997) إلى أن بداية ونهاية المرحلة تبدأ والقدم على الأرض بعد هبوطها من الحاجز لأخذ أول خطوة من الحواجز وتنتهي بأخذ خطوة قبل الحاجز .

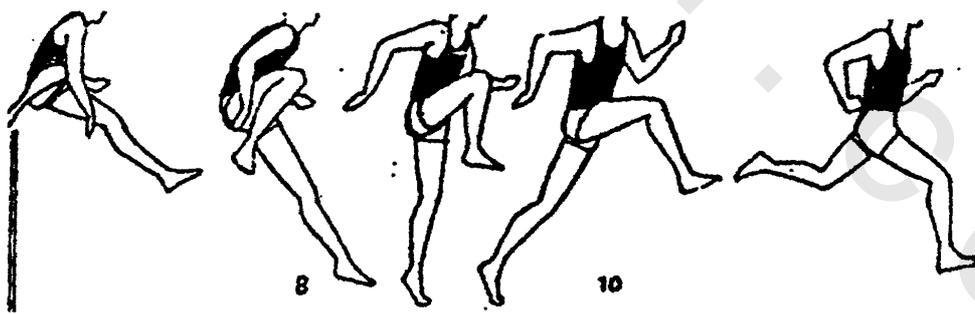
الغرض من المرحلة :

- تعويض السرعة المفقودة من تخطي الحاجز .
- الأعداد الجيد الموزون لمروق الحاجز التالي.

كما يضيف أن هناك بعض الملاحظات الهامة عند أداء هذه المرحلة :

- إنجاز المسافة بإيقاع فردي من الخطوات 15 خطوة .
- محاولة التغلب على القوة الطاردة المركزية عند العدو في المنحنى .
- التدريب على الارتقاء للحاجز بكلتا القدمين لمواجهة أي ظروف طارئة .
- ربط السرعة المكتسبة من كلتا المسافة بسرعة مروق الحاجز .

وعلى ذلك يختلف الإيقاع الديناميكي والزمني بالنسبة لخطوات العدو بين الحواجز في 400 متر عنها في سباق 110 متر . حيث إن إيقاع خطوات ما بين الحواجز في سباق 400 متر /ح يقوم في العادة بإيقاع فردي 13 أو 15 أو 17 خطوة . ويستطيع العداء مروق الحواجز بقدم ارتقاء ثابتة وهناك بعض عدائي الحواجز يتدربون بإيقاع زوجي 14 أو 16 خطوة ولذلك يضطرون إلى تغيير قدم الارتقاء في كل حاجز بمرونة . مرة بالقدم اليمنى ومرة بالقدم اليسرى . (4 : 108 ، 109)



شكل (3)

العدو بين الحواجز

كما يشير عبد الحليم محمد وآخرون (2000) إلى أنه لكي يتم التفوق في مسابقة الحواجز ، فإنه من الضروري معرفة نموذج الخطوات المناسبة والدقيقة والتي تتناسب مع

المسافة بين الحواجز ، هذا النموذج يتفاوت بين الأفراد ولكن بدون تقصيرا وإطالة في الخطوات . (27 : 80)

- العدو من الحاجز الأخير وحتى نهاية السباق **Run End** : -

يجب أن يسبق اللاعب غيره في تخطية الحاجز الأخير وأيضا عليه الاسترخاء التام في أدائه الفني قدر الإمكان ، وبعد تخطيه الحاجز الأخير عليه التفكير كمتسابق (400م) عدو في انتهاء السباق (27 : 82) .

حيث أتفق كلا من عويس الجبالي (1989) جامبيتا وهيل (1981) ، أميندسون **Edmundson** ، برناب **Burnup** (1979) أن متسابق الحواجز الذي يؤدي حركة العدو بسرعة لدية أفضل فرصة بالفوز بالمنافسة بشرط أن يقوم بالأداء كما هو مطلوب والعدو بطريقة صحيحة . (29 : 261) (51 : 75) (49 : 123)

ويذكر هارلد سميث **Harold Smith** (1991) أنه عند تخطي الحاجز العاشر (الأخير) في سباق 400متر حواجز يكون اللاعب في حالة إجهاد وتعب شديد ويظهر الإجهاد والتعب أثناء الاقتراب من الحاجز والاتجاه إليه حيث يؤدي التعب إلى تغير في طول الخطوة وسرعة ترددها . مما يجعل اللاعب غير قادر على التركيز والإعداد الجيد لتخطية الحاجز مما يؤدي إلى تخطي الحاجز الأخير بأداء فني سيئ . ويرغم من طول التعب إلا أن اللاعب يندفع بعد هبوطه من الحاجز العاشر بأقصى سرعة لإنهاء السباق ويحاول ضبط إيقاع الخطوات الأخيرة ويبدل أقصى جهد لتخفيف السرعة أما بزيادة الميل بالجدع إلى نهاية خط السباق ، أو يدفع الركبة لإطالة الخطوة تعويضا لهبوط السرعة في الخطوة الأخيرة مع ميل الجذع للأمام .

(53 : 20 - 25)

ويتفق كل من نكي درويش وآخرون (1984) حسن عبد الجواد (1988) وعويس الجبالي (1989) بسطويسي أحمد (1997) على أن هذه المرحلة من مسابقات الحواجز تمثل أهمية خاصة من حيث إمكانية المتسابق من زيادة سرعته زيادة مطردة بعد تخطي آخر حاجز ولذلك يبذل المتسابق أقصى طاقة حركية ممكنة عن طريق تحمل السرعة مرة أخرى والتي تفقد جزء كبير منها أثناء مروقه وتخطيه الحواجز العشرة وعلى ذلك يتوقف سرعة المتسابق في تلك المرحلة على عدد عوامل هي :

- ما يتميز به المتسابق من جلد سرعة .
- الحالة التي وصل بها المتسابق في نهاية السباق .

ومتسابقي الحواجز نوي المستوي العالي عند إنهاء السباق وقطعة لهذه المسافة وهي حوالي 40 متر حتى النهاية وأثناء اجتياز خط النهاية يقوم بزيادة نثي الجذع أماماً أسفل مع أرجحة الذراعين خلفاً للوصول بأكبر قدر (جزء) من مساحة الصدر من زميلة للفوز وغالباً يسقط البعض لهذا الإنهاء لعدم التوافق والمقدرة علي حفظ التوازن.

(15 : 145)(11 : 92 - 93)(29 : 261)(4 : 103، 104)

وبضيف بسطويسي أحمد (1997) أن كثيراً من المتسابقين نوى الخبرة يمكنه السيطرة على تلك المسافة بنجاح حيث تتطلب تنمية عنصر جلد بسرعة وبصورة أساسية وعلى ذلك يتوقف مستوى إنجاز لاعب 400 متر حواجز على مستوى إنجازهِ لسباق 400 م عدو 800 م عدو وهذا كأساس تدريبي هام . (4 : 110)

التحليل البيوميكانيكي والأداء المهاري :

عندما تكون دراسة الميكانيكا محددة في مجال الأجسام والأنظمة الحية وبصفة خاصة جسم الإنسان ، فإنها يطلق عليها الميكانيكا الحيوية ، وبالتالي فهي علم فرعي أو فرع من فروع علم الميكانيكا العام على الأجسام اخص بالأجسام الحية وبصفة عامة ، فالميكانيكا الحيوية مجال دراسة تطبيقات القوانين الأساسية التي تحكم تأثيرات القوي على حالة حركة أو ثبات الأجسام الحية . (22 : 128 - 129)

يشير كل من جونسون Jensen (1979) وتشيدونيك Whitehead nick (1983)

أن علم الحركة الرياضي يبحث في حركة الإنسان في المجال الرياضي للتعرف علي الأبعاد المختلفة التي يمكن بها تناول الحركة الرياضية بالتحليل للوصول إلي المزيد من الفهم والمعرفة العميقة لطبيعة شكل وكيان الحركة التي يقوم بها الفرد لتحقيق أكبر ناتج حركي ممكن يتمثل في مدى تحقيق الهدف من الحركة والوصول بها إلي أعلى المستويات بأقل مجهود ممكن . ولكي يتوافر للإنسان الكفاءة والكفاية في الحركة لابد أن يقوم بحركاته طبقاً للمبادئ الأساسية التي تحكم العمل الرياضي والتي تتلخص في توصيف طبيعة الأداء وهدفه وتحديد الأداء الجسمي الخاص الذي هو جزء من التسلسل الحركي . وتحديد العضلات التي تسهم في كل حركة ، والتي تعمل علي تشغيل العضلات علي أعلى مستوى أثناء الأداء ، مع تطبيق القوانين التي تحكم الحركة من حيث : (الروافع - الارتداد - الدفع - الجاذبية - القوة - التوازن) . والتي تؤدي في نهايتها إلي الأداء الأمثل للحركة . (54 : 178 ، 179) (64 : 98 ، 99)

ويذكر جمال علاء الدين (1981) ، طارق عز الدين (1987) ، نقلاً عن كل من هوخموث hoghmos ، برهام فيردبوس Barham Verduce أن أحد أهم واجبات الميكانيكا الحيوية هو أيجاد الأداء الفني المثالي لحل المشاكل الحركية . (21 : 2) (6 : 3)

ويذكر جمال علاء الدين (1980) أن مدلول التحليل البيوميكانيكي يفهم على أنه مجموعة متفاعلة مختارة طبقاً لما تحدده أهداف وواجبات الدراسة ، من طرق البحث البيوميكانيكية الموجهة ليس فقط إلى دراسة العناصر المكونة للحركة الرياضية ، بل وأيضاً إلى دراسة الحركة كوحدة كلية متكاملة حيث إن فاعلية أداء اللاعب تتعلق بدرجة اكتمال التكنيك المستخدم ، وتسمح دراسة الخصائص الكينماتيكية و الديناميكية بالحكم على مستوى الأداء المهاري . إلا أن الزمن يعتبر أكثر المؤشرات أهمية لتوصيف هذا المستوي ، حيث يعكس العلاقة المعقدة والمركبة لكثير من العوامل المحددة لطبيعة وخصائص الأداء المهاري له . فعن التركيب الزمني لا يؤثر في تشكيل الصور الكينماتيكية الخارجية للأداء بل ويتدخل أيضاً إلى حد كبير في تحديد النتائج الرياضية النهائية لذلك فإن دراسة علاقة الخصائص الزمنية في التركيب الكينماتيكي للأداء تكتسب أهمية كبيرة عند حل الكثير من القضايا النظرية في الميكانيكا الحيوية وخاصة تلك المتعلقة بوضع الأسس الخاصة بطرق تعلم وصقل التكنيك الرياضي في النشاط المختار . (5 : 17-21)

يذكر محمد بريقع وخيرية السكري (2002) أن أهداف الميكانيكا الحيوية في المجال

الرياضي يمكن تحديدها في :

الهدف الأول :

يتم تطبيق الميكانيكا الحيوية في مجال التربية البدنية والرياضة بهدف تحسين أداء

الرياضي .

أما الهدف الثاني :

فهو منع الإصابات وعمليات التأهيل بعد الإصابة ، وهذا الهدف مرتبط أساساً بالهدف الأول ، كما أن الهدف الأول مرتبط أيضاً بالهدف الثاني ، فالارتفاع بمستوى الأداء الصحيح يقي اللاعب من الإصابة ، كما أن اللاعب السليم غير المصاب يستطيع أن يؤدي المهارة بطريقة أفضل من اللاعب المصاب .

ويمكن تحقيق الهدف الأول وهو تحسين أداء الرياضي من خلال :

- 1- استخدام المدربين والمدرسون المعلومات الميكانيكية لتصحيح أداء الرياضي أو الطالب لكي يحسنوا تنفيذ المهارة وتغيير التكنيك .
- 2- استخدام الباحثين للميكانيكا الحيوية والتحليل البيوميكانيكي الكمي لاكتشاف التكنيكات الجديدة وعرضها على المدربين والمدرسين لتطبيقها على لاعبيهم .
- 3- استخدام الباحثين قوانين الميكانيكا الحيوية في تطوير واستحداث أدوات جديدة .
- 4- استخدام الباحثين قوانين الميكانيكا الحيوية والتحليل البيوميكانيكي في تعديل وتطوير التدريب ليناسب تطوير الأداء .

ويمكن تحقيق الهدف الثاني وهو منع الإصابة وعمليات التأهيل بعد الإصابة من خلال :

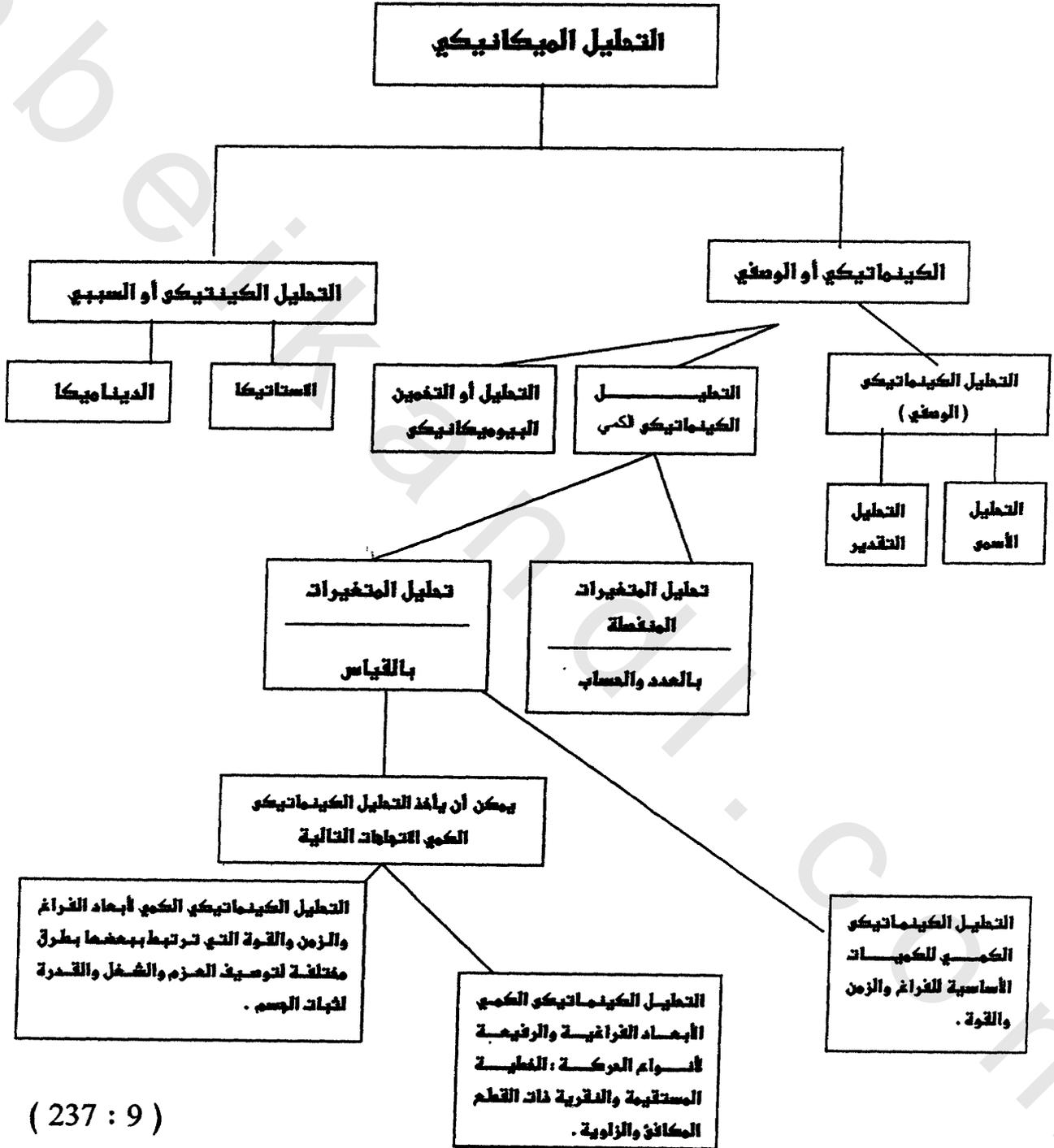
- 1- مساهمة الميكانيكا الحيوية في اكتشاف تكنيكات جديدة للتقليل من فرصة الإصابة .
- 2- مساهمة الميكانيكا الحيوية في تقليل الإصابات عن طريق تصميم المعدات .

(37 : 22 - 32)

ويشير جمال علاء الدين وناهد الصباغ (1999) أن التحليل الحركي الميكانيكي باعتباره " التحليل الميكانيكي للسلوك الحركي للإنسان ويطلق اسم " تحليل " على عملية تقسيم أو التجزئة لكل الأجزاء المكونة له ، أو على النتائج المترتبة على هذه العملية ، والنوعان الأساسيان للتحليل الميكانيكي هما :

Kinematics or descriptive analysis التحليل الكينماتيكي أو الوصفي

Kinetic or causal analysis (9 : 234) الكينماتيكي أو السببي



(9 : 237)

شكل (4)

تقسيمات التحليل الميكانيكي

ويؤكد عادل عبد البصير (2000) أن المراجع البيوميكانيكية تشير إلى الديناميكا على أنها تهتم بالفرد في الحركة وربما أيضاً امتدت لتشمل الأدوات التي يتعامل معها باليد أو يقذفها ، وربما تفحص ديناميكية المهارات الرياضية من نقطة الوقوف في ثلاث مستويات :

المستوى الأول :

" التحليل الزمني Temporal Analysis " الذي ينقسم إلى الزمن أو إيقاع المظاهر المختلفة للأداء .

المستوى الثاني :

" التحليل الكينماتيكي Kinematic Analysis " يركز على المسار الهندسي للحركة دون وضع القوى في الاعتبار ويشتمل هذا المستوى على الإزاحة ، السرعة ، العجلة .

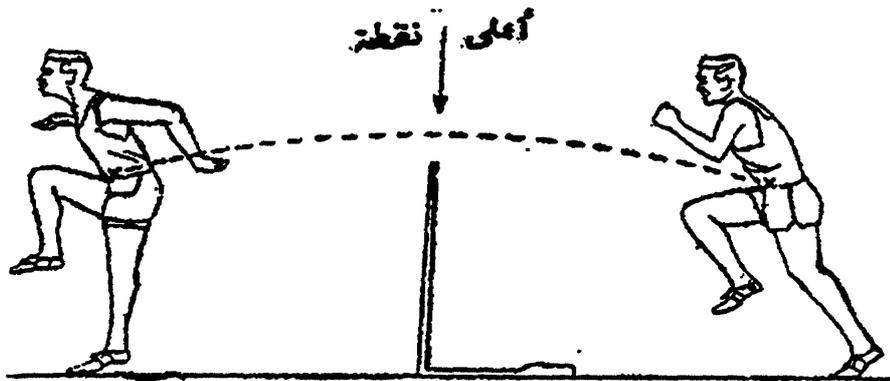
المستوى الثالث :

" التحليل الكيناتيكي Kinetic Analysis " يركز على دراسة تباين تأثير القوى من بداية الحركة حتى التوقف . (25 : 20 ، 21)

ويضيف نكي درويش وآخرون (1984) أن مركز ثقل الجسم أثناء الحركة يدلنا على أنها حركة مستقيمة أو منحنية وهذا من ناحية للمسار الهندسي للحركة ، أما من الناحية الشكلية فإن الحركة تدخل في مجموعة من الحركات الدورية ذات المجموعات الحركية وهي مجموعات متكررة وتتم في شكل دائري ثابت ، فبعد خطوات العداء التحضيرية للمروق فوق الحاجز وبعد اجتياز الحاجز والهبوط تعد نفس الخطوات استعداداً لمروق الحاجز الثاني . (15 : 46)

أهمية مركز الثقل لعدائي الحواجز :-

ويشير نكي درويش وآخرون (1984) إن أسرع عدائي الحواجز هو العداء الذي يرفع مركز ثقل جسمه فوق الحاجز نسبة قليلة عن مستوى ارتفاع مركز ثقله في خطوات العدو العادية بحيث تقع نقطة ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز مباشرة ، وان تكون مسافتي الارتفاع والهبوط متساويتين تقريبا .



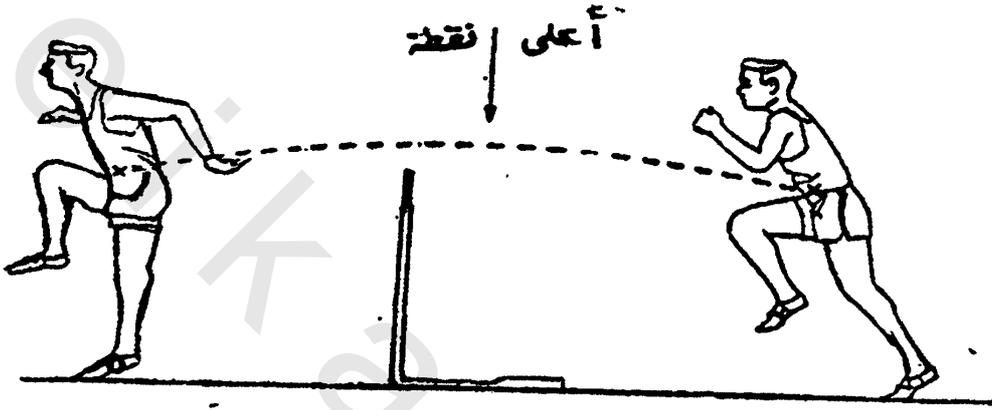
شكل (5)

(15 : 47-49)

أعلى نقطة لمركز الثقل فوق الحاجز

وتضيف نبيلة عبد الرحمن وآخرون (1986) أن معظم عدائي الحواجز يضطرون إلى مركز رفع ثقل جسمهم للأسباب الآتية :

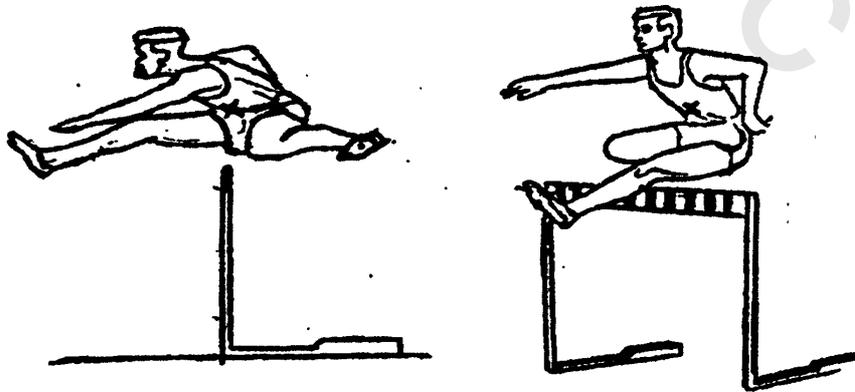
1- اتجاه سرعة العداء لا تسمح بالاقتراب اللازم من الحاجز ولذلك يحتاج العداء إلى مسافة أطول لرفع قدم الارتقاء حتى يتجنب السقوط على الحاجز وبذلك تقع نقطة ارتفاع مركز ثقله قبل الحاجز .



شكل (6)

اعلى نقطة لمركز الثقل قبل الحاجز

2- عند اجتياز الحاجز على ارتفاع 84 سم يمكن للعداء القيام بالتعدية دون الحاجة إلى ارتفاع مركز ثقله ولكن عند ارتفاع قدم الارتقاء فوق الحاجز يسقط مركز الثقل عن مستوي الأرداف وبذلك يضطر العداء إلى رفع مركز الثقل . (40: 95، 96)



شكل (7)

اختلاف نقطة مركز ثقل اللاعب فوق الحاجز

يشير نكي درويش وآخرون (1984) إلى أن التخطيطية السليمة فوق الحاجز يجب أن تقع نقطة مركز النقل أقرب ما تكون وموازية للحاجز وأن تكون مرتفعة قليلاً عن وضعها في الجري العادي ، مما يساعد ذلك على سرعة الرجل المتقدمة عند الارتقاء واقتصاد زمن التخطيطية ومن الخطأ أن يهبط مركز النقل بالميل للأمام أكثر من اللازم ، وإنما يرتفع قليلاً أثناء المروق من فوق الحاجز ثم يرجع إلى مستواه الأفقي بعد الحاجز . (15 : 48 ، 49)

التحليل الكينماتيكي لخطوة الحاجز في 400 متر هواجز :

تذكر حنان السيد (1993) أن خطوة الحاجز مثل خطوة الجري العادية . فهي تنقسم إلى ثلاث مراحل هي : الارتقاء- الطيران- الهبوط وتختلف عن خطوة الجري العادي في طول فترة الطيران التي تستوجب نظاماً ديناميكياً مختلفاً عما يحدث في خطوة الجري العادي هذا بالإضافة إلى تكرارها 10 مرات على طول السباق مع الالتزام بفنييه والعدد بين الحواجز بخطوات ثابتة تقريبا . (12 : 29)

وسوف يتناول الباحث تحليل خطوة الحاجز من الناحية الميكانيكية طبقاً لأقسامها :

أولاً: مرحلة الارتقاء.

ثانياً: مرحلة الطيران .

ثالثاً: مرحلة الهبوط .

أولاً : مرحلة الارتقاء take – off

حيث يذكر جامبيتا Gambetta ، هيل Hell (1981) أن مسافة الارتقاء من

الحاجز تعتمد على أربع عوامل هي :

1- طول المتسابق .

2- سرعة الاقتراب .

3- طول الرجل الأمامية.

4- سرعة حركة الرجل الأمامية.

وإن معدل متوسط مسافة الارتقاء للحواجز للرجل يتكون من 6 : 7 بوصة من الحاجز إلى

حوالي 190 - 200 سم . (51 : 73 - 75)

بينما يذكر شيرز بروكس (1981) أن المسافة قبل الحاجز تمثل 70% من طول

خطوة الحاجز (مسافة الارتقاء) بينما تمثل مسافة الهبوط بعد الحاجز 30% من طول خطوة

الحاجز . (47 : 81)

ويضيف نكي درويش وآخرون (1984) متفقا مع سيلفي (1995) بمجرد هبوط قدم الارتقاء فى نهاية آخر خطوة قبل الحاجز فإن القدم الأخرى (الحرة) تحرك لأعلى مع ثبيتها مع الركبة وذلك للإقلال من عزم قصورها الذاتى .

ومن هنا المسافة العمودية بين مركز ثقل الرجل ومحور الدوران وهو مفصل الفخذ وأن نقص عزم القصور الذاتى يؤدي إلى زيادة السرعة الزاوية حيث قيادة ركبة الرجل الحرة أولا نحو الحاجز تؤدي لرفع الرجل الحرة بشكل أسرع . وعند وصول مرحلة الرجل الحدة إلى حدود حركتها للإمام ولأعلى تنتقل طاقة الحركة إلى بقية الجسم وذلك طبقا لمبدأ انتقال كمية الحركة . لأن الطاقة الحركية المنقولة تتناسب طرديا مع سريع السرعة الزاوية وبذلك انه كلما زادت السرعة الزاوية زادت الطاقة المنقولة إلى باقى الجسم ويكمل هذا النقل انقباض لعضلات المادة لمفصل الركبة والتي تجعل الركبة الحدة فى وضع أفقى تقريبا . وبهذه الحركة يتم نقل مركز وشغل الجسم للأمام ولأعلى ولكن كرد فعل لحركة الرجل الحدة فإن الجذع يميل وبالتالي فإن رد فعل الجذع يضاد عملية نقل مركز الثقل والدوران للخلف الناتجان من حركة الرجل الحدة وبذلك يحافظ الجسم على اتزانه فى المستوى الجانبى . (15 : 54 ، 55) (62 : 83)

بينما اتفق كل من جامبيتا ، هيل (1981) أنه يجب أن يميل المتسابق من الحوض مع الظهر المستقيم كلما أمكن كما أن دوران الأكتاف وانحناء الظهر غير مرغوب فيه والرجل الأمامية يجب أن تكون مباشرة فى مقدمة الجذع (الحوض) مع استقامة الأصابع الواضحة الأمام مع عدم التآرجح فوق الرجل الأمامية الممدودة فى حركة الخطوة وان نجاح مرحلة الارتقاء ضرورية حيث أنها تضمن ميل الجسم الكافى والمروق للحاجز مع آخر مقدار من الحركة المتجهة لأعلى . (51 : 73 - 75)

ويشير عويس الجبالي (1989) أنه عند نهاية مرحلة الارتقاء تمتد رجل الارتقاء بقوة مع ملاحظة أن بقاء رجل الارتقاء بتلامس مع الأرض لفترة طويلة نسبيا تساعد على توجيه دفع القوة فى الاتجاه الأفقى أساسا ويساعد ذلك على عدم ارتفاع مسار مركز ثقل الجسم أكثر من اللازم أثناء الطيران وإنشاء عزم الدوران للأمام . (29 : 256)

بينما اتفق كل من نكي درويش وآخرون (1984) و سيلفي (1995) أنه عندما تصل ركبة الرجل الأمامية فوق الحاجز مباشرة تبدأ الرجل الخلفية فى الدوران بحركة مفاجأة للجانب للأمام والنتيجة هنا انخفاض المسار فوق عارضة الحاجز وعند اللحظة التى تقترب فيها الرجل الحرة والجذع من بعضها ما تقوم رجل الارتقاء أولا يسند الجسم ثم دفعه للأمام

ولاعلى في اتجاه الحاجز وبما أن خط عمل القوة لا يمر بمركز الثقل فإن الدفع يكون لا مركزيا وبالتالي فإن الدفع يكون على شكل عزم .

وذراع العزم هو المسافة العمودية بين نقطة تأثير ومحور الدوران وهو مركز الثقل في هذه الحالة . ومن ذلك يتضح لنا أن زيادة التغير في كمية الحركة يشير إلى زيادة الدفع وانه لزيادة الدفع لابد من زيادة القوة وهي في الحالة قوة العضلات المادة أو زيادة زمن بذل القوة وهو يتوقف على طول العضلات قبل بداية الدفع وهذا بدوره يتوقف على زوايا الرجل أي عن طريقة العجلة. (62 : 38) (15 : 56)

ويذكر جامبيتا ، هيل (1981) أن حركة قدم الارتقاء مثل حركة القدم في العدد السريع في تركها للأرض ويجب أن تدفع الأرض بمقدمة قدم الارتقاء مع عدم رفع الأرض بكامل القدم ومركز الثقل متقدم للأمام من قدم الارتقاء وإن حركة الرجلين متصلين مباشرة . (51 : 73-75)

ثانيا : مرحلة الطيران (المروق)

ويذكر بسطويسي احمد (1997) أن هذه المرحلة تبدأ بترك قدم الارتقاء للأرض وتنتهي بهبوط الرجل الحدة مع وضع القدم على الأرض والغرض من هذه الغرض من هذه المرحلة فروق وتخطية الحاجز بأقل خسارة ممكنة لسرعة واشترك أجزاء الجسم المختلفة للإعداد للهبوط الجيد بعد الحاجز . (4 : 96 - 101)

ويشير نكي درويش وآخرون (1984) أن اللاعب بمجرد تركه للأرض فإنه يقع تحت تأثير قوتين فقط هما الجاذبية ومقاومة الهواء وبالنسبة لقوة الجاذبية فإنها تؤثر على السرعة الرأسية فقط وتقلل من قيمتها حتى تصل إلى الصفر عند أعلى ارتفاع مركز الثقل . (15:57)

وتذكر نبيلة عبد الرحمن وآخرون (1986) أنه أثناء الجزء الأول من مرحلة الفروق يستمر الرجل الأمامية والجذع في التحرك في اتجاه بعضها البعض وهذا يؤدي إلى تقريب مركز الثقل للداخل بالنسبة للأجزاء السفلى للجسم ويلاحظ أن هذه الحركة تكون مصحوبة بحركة للأمام ولأسفل من الذراع الحدة . (40 : 152)

بينما يذكر جامبيتا ، هيل (1981) أن ثنى رجل الارتقاء تعتبر كرد فعل طبيعي لأداء الحركة والسير والاندفاع بسرعة على الأرض والحركة هذه جوهرية ويتم حمل الرجل الخلفية ووضعها حول اتجاه الجانب والرجل الأمامية العابرة للحاجز ثنى من الركبة مع الفخذ وأصابع

الرجل الخلفية تدار وتوجه للخارج وهذه الحركة متصلة جميعها بتوقيت سليم وذلك ليمنع الانحراف عن الوضع الطبيعي كما يجب عدم التكلف فى الأداء فى الهواء. حيث تتم حركة دوران الفخذ على الثلاث محاور الخاصة بالجسم فى بداية حركته يعمل على المحور السهمى وذلك عندما يتجه الفخذ للجانب ثم المحور العمودى (الرأسى) عندما ينتقل من جانب الجسم إلى أمام الجسم وعند هبوط الرجل الخلفية أثناء فروق الحاجز تتم الحركة على المحور العرض لأخذ الخطوة الأولى بعد الحاجز . (51 : 73-75)

ويشير نكى درويش وآخرون (1984) فى اللحظة التى تعتبر فيها ركبة الرجل الحدة الحاجز فإن الجذع والرجل الحدة يتحركان بصورة عكسية - كما سبق شرحه - حيث تتحرك الرجل لأسفل وكرد فعل لذلك (طبقا لقانون نيوتن الثالث) يتحرك الجذع لأعلى (فى الاتجاه العكسى) . (15 : 58)

ويشير عويس الجبالي (1989) إلى أن الرجل الخلفية تمر أعلى الحاجز بزواوية قائمة فى مفصل الحوض والركبة والقدم أى الفخذ موازى للأرض تقريبا وذلك من خلال سحبها ورفعها للخارج . (29 : 256 - 259)

ثالثا : الهبوط Landing :

ويشير نكى درويش وآخرون (1983) مرحلة الهبوط يكون فيها جسم اللاعب قريبا من وضع الوقوف العادى وذلك حتى يقع مركز النقل تقريبا على قدم الهبوط وذلك لأنه لو كانت القدم الأمامية أمام خط مركز النقل فإن ذلك سيعرقل الحركة للأمام وسوف يؤدي أيضا إلى زيادة رحيل الجسم للدوران للخلف .

- يجب أن تتحرك الرجل الحدة وتدفع الأرض للخلف بمجرد ملامستها للأرض وبنفس سرعة حركة الجسم للأمام وذلك حتى نتجنب أن تصبح العجلة سالبة .

- يجب أن تحرك رجل الارتقاء للأمام ولأعلى بسرعة زائدة . (15 : 59)

وتذكر حنان السيد (1993) أن اللاعب يتعرض أثناء الارتقاء أو أثناء هبوطه من أى طيران لانخفاض ملحوظ فى سرعته الأفقية وتعتبر هذه الظاهرة من أحد أهم مشكلات الحواجز حيث يضطر اللاعب فى كل مرة يعيد فيها الحاجز إلى أن يعرض جسمه لهذه الظاهرة ، وبالتالي منظرا إلى أن الهدف الرئيسي من هذه المسابقة - حالها كمال أى مسابقة من مسابقات العدو والجرى - تتمثل فى تحقيق مسافات محددة فى أقل زمن ممكن - فإن مشكلة الطيران ثم

الهبوط مع احتفاظ الجسم بسرعه الأفقية دون تغير وتعتبر مشكلة حركية تتطلب المزيد عن الدراسة . (12 : 42)

العدو في المنحنى :

يذكر صنفى سلام ، جمال العوى (1975) أن العدو في المنحنى يختلف عن العدو في الخط المستقيم من حيث طول الخطوة ، وشكل الجسم نظرا لما يتعرض له اللاعب من قوة طاردة مركزية نتيجة العدو حول المنحنى . (20 : 94)

ويشير زكى درويش (1980) إلى أن العدو في المنحنى يعتمد على عاملين أساسيين

هما :

* سرعة العداء . *درجة المنحنى .

وأثناء العدو في المنحنى يتعرض جسم العداء لقوتين متضادتين تحدثان في وقت واحد

هما:

القوة الطاردة المركزية :

وهي القوة التي تدفع جسم العداء إلى الخارج (عكس اتجاه مركز الدائرة للمنحنى) .

القوة المقربة للمركز :

وهي القوة التي تدفع الجسم للداخل أي نحو مركز الدائرة للمنحنى ويجب أن تكون هاتان القوتان في حالة تعادل لكي يستطيع اللاعب العدو والتقدم في المنحنى ، وللتغلب على القوة الطاردة المركزية للخارج يميل الجسم للداخل في اتجاه مركز الدائرة للمنحنى وعند زيادة سرعة العدو تزداد تبعا لذلك العوامل المضادة (القوة الطاردة المركزية) لذلك يجب أن يزداد بدرجة مناسبة ميل الجسم في هذا الاتجاه حتى يمكن التغلب عليها ، ويكون عقب القدم اليسرى هو مركز الميل للداخل .

ويحدث للجسم نتيجة لذلك عدة تغيرات هي :

- ينخفض مستوى الكتف الأيسر عن مستوى الكتف الأيمن قليلا ويحدث به لف على المحور الطولي للجسم وفي اتجاه مركز الدائرة للمنحنى .
- يزيد مدي حركة الذراع اليمنى عن مدي حركة الذراع اليسرى .
- ينحرف مشط القدم اليسرى إلى الخارج (بالنسبة للجسم) ومشط القدم اليمنى إلى الداخل .
- يزيد طول الخطوة اليسرى عن طول الخطوة اليمنى .
- تقل سرعة اللاعب أثناء العدو في المنحنى عن سرعته أثناء العدو في خط مستقيم .

ويشير زكى درويش (1980) إلى أنه يجب على العداء التقليل من مستوى سرعته كلما صغر المنحنى وذلك لحفظ توازن الجسم ولعدم تعرضه للسقوط .

ويقل طول خطوة العداء عند العدو في المنحنى عن طولها أثناء العدو في خط مستقيم ، أما إذا حاول العداء زيادة طول خطواته فإن الجسم سوف يتجه إلى اتجاهها ويبعد بذلك من المنحنى فتطوى بذلك مسافة العدو ويقل توازن الجسم ، وقدرته على مقاومة القوة الطاردة المركزية .

" ويختلف أيضا طول الخطوة في المنحنى تبعا للإمكانيات الطبيعية للاعب ، وبصفة عامة لا يقل طول خطوة العداء من المنحنى أكثر من 10 سم عن طولها عند العدو في الخط المستقيم وهذا بالنسبة للعداء ذو المستوى الممتاز " . (14 : 92 ، 93)

ميكانيكية العدو حول المنحنى : -

قسم زكى درويش (1980) الأداء الفني للعدو في المنحنى إلى خمس حركات أساسية يمكن ترتيبها على النحو التالي :

— خمود الحركة (الارتكاز العمودي) .

— الأرجحة .

— الدفع بالقدم الخلفية (الارتكاز الخلفي) .

— الطيران

— الهبوط (الارتكاز الأمامي) .

خمود الحركة :

وهو وضع الارتكاز العمودي ، ويكون وضع الجسم في المنحنى مثل وضعه تماما أثناء العدو في خط مستقيم ولكنه يختلف عنه في نقطتين :

وضع القدمين :

في أثناء العدو في المنحنى تتحرف مقدمة القدم اليسرى إلى الاتجاه الداخلي للمنحنى ويكون الارتكاز على الحافة الخارجية لمشط القدم ، ويرجع ذلك إلى طبيعة قوة الدفع و الميل للداخل ، وتدفع هذه القدم بحافتها الخارجية للوصول إلى مرحلة الطيران .

وفي حالة خمود القدم اليمنى (الخارجية بالنسبة للمنحنى) تفتح مقدمتها للخارج قليلا وترتكز على حافتها الداخلية و السبب في ذلك أهمية سقوط مركز ثقل الجسم على الحافة القريبة

من المنحنى حتى تتم صحة وسهولة الحركة الميكانيكية للعدو في المنحنى ولا يضطر العداء للعدو في خط مستقيم تبعا لاتجاه مركز الثقل .

وضع الكتفين :

يكون وضع الكتفين والجسم في وضع الخمود كالاتي :
الكتف الأيسر في حالة ميل لأسفل ناحية المنحنى والكتف الأيمن في مستوى أعلى منه قليلا وفي حركة دوران بسيطة نحو المنحنى وذلك للتغلب على القوة الطاردة المركزية .

الأرجحة :

بالنسبة للرجلين :

تشبه تماما حركة أرجحة الرجلين أثناء العدو في المستقيم ولكنها تختلف عنها فقط في أن ركبة الرجل اليسرى تتجه للخارج قليلا مبتعدة عن الخط الطولي للجسم وفي اتجاه مركز الدائرة للمنحنى . وتتأرجح الركبة اليمنى في اتجاه الركبة اليسرى وتكون بذلك حركة أرجحة الرجلين بعد نقطة الخمود في اتجاه الحافة الداخلية للمنحنى واحدة تلو الأخرى .

بالنسبة للذراعين :

تشابه حركة الذراع الأيسر الأمامية مع حركتها أثناء العدو في المستقيم ولكن يقل ارتفاع قبضة اليد وتتجه إلى الحافة الداخلية للعضلة الصدرية العظمى وتكون حركتها الخلفية قصيرة وترتفع حركة الذراع اليمنى أثناء حركتها للأمام في مستوى أعلى من قبضة الذراع اليسرى وأعلى قليلا من مستوى الفم وتشير إلى المنحنى ، وتتقاطع أمام الجسم ويبعد مرفق الذراع اليمنى عن الجذع أثناء حركتها للأمام وتزيد نسبة بعده تبعا لزيادة السرعة ودرجة تقوس المنحنى ، مع مراعاة عدم زيادة نسبة بعدها لتجنب وقوع مركز ثقل الجسم في غير مكانه المناسب ويجب أيضا عدم رفع مرفق الذراع اليمنى عن المستوى المناسب لميكانيكية الحركة مع طول أرجحتها للخلف عن أرجحة الذراع اليسرى ، وتكون زاوية الذراع أثناء أرجحتها للخلف منفرجة قليلا عن زاوية أرجحتها للأمام .

الدفع بالقدم الخلفية :

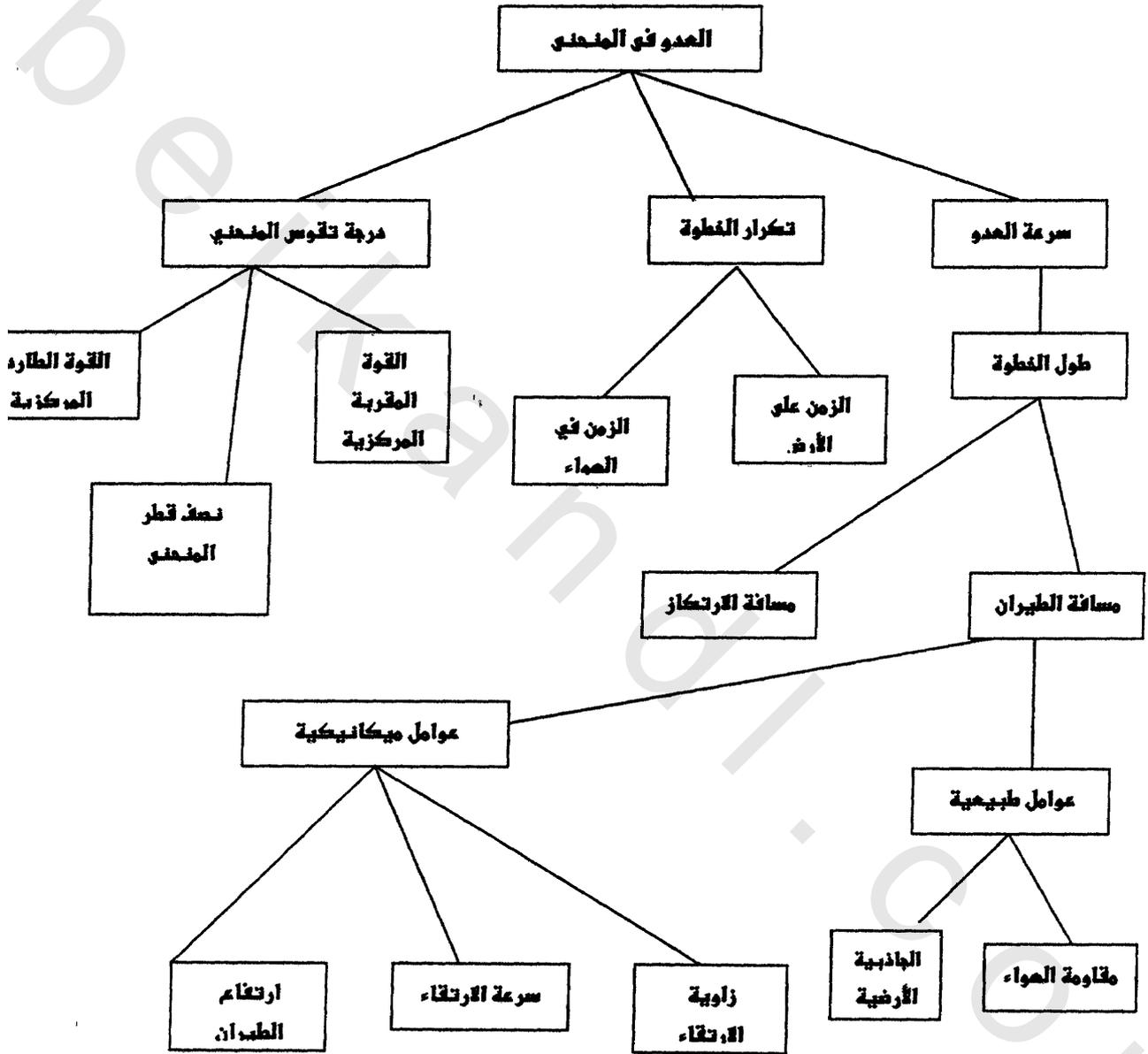
يتم الدفع بالقدم الخلفية في حالة الارتكاز الخلفي للرجل اليسرى بالحافة الخارجية لمقدمة القدم ، أما في حالة الارتكاز الخلفي بالرجل اليمنى فإن الدفع يتم بالحافة الداخلية لمقدمة القدم .

الطيران :

تتم لحظة الطيران بنفس الطريقة التي تتم بها أثناء العدو في خط مستقيم حيث لا يوجد اختلاف ظاهر بينهما .

الهبوط :

يتم هبوط القدم اليمنى على الحافة الداخلية لمقدمتها وفي حالة الهبوط على القدم اليسرى فإنه يتم على الحافة الخارجية لمقدمتها . (14 : 87-92)



شكل (8)

(17: 33)

العوامل المؤثرة على العدو في المنحنى

مؤهلات عداء الحواجز :-

ويذكر قاسم حسن (1998) أنه ينبغي على عداء الحواجز أن يجرى مسافة أطول مما يجرى فيها عداء المسافات المتوسطة ، فقلة وزن الجسم لها فوائد فمثلا " رولاس " من بلجيكا يزن 54 كجم وطوله 174 سم و " كرسكوفنا " من بولاندا ويزن 60 كجم وطوله 172 سم ، كما يتسم عداء الحواجز بقوة الارتقاء ومطاوله الارتقاء ومرونة مفصل الورك ، كما ينبغي التكيف على سرعة خطوات الجري فردد الخطوات والشدة يتطلب تنوعها ، مع عدم انقطاع توقيت الجري ، وأن يكون خفيف القدمين وذا قابلية على اكتساب التقويم المنظور والإحساس على مسافة حوض الماء والحاجز وتغير الخطوات بصورة جيدة . (32 : 22)

ويشير كل من كرسيش (1996) وقاسم حسن (1998) أن من متطلبات لاعب الحواجز أن يتسم بالقوة المميزة بالمطاوله والسرعة وهما صفتان أساسيتان للعداء ، إضافة إلى اللياقة البدنية العالية ، والمرونة الزائدة في مفصل الحوض ، والكفاءة العالية ، والقدرة على اجتياز الحاجز بالقدمين كليهما والذي يستدعي تدريب القدمين على الارتقاء حتى يصل إلى كفاءة عالية . وأن يتمتع بدرجة كبيرة من التوافق العضلي العصبي ، والقدرة على الاتزان في عبور الحاجز ، وكذلك الإحساس الجيد بالخطوة والقدرة على توزيع الجهد على طول مسافة السباق ، وأخيرا الثقة بالنفس والمثابرة والطموح لتحقيق الفوز . (57 : 179) (32 : 118)

ويري الباحث أن من ضمن مؤهلات لاعب الحواجز طول الساقين حيث أن الرافعة الطويلة ينتج عنها سرعة أكبر من السرعة التي تنتجها رافعة قصيرة فان رجل العداء أثناء الدفع يجب أن تكون أطول ما يمكن إذا كانت السرعة هي الهدف المراد تحقيقه . كما أن طول مسافة الارتقاء لخطوة الحاجز ترتبط بطول اللاعب أيضاً وسرعته وطريقة أدائه الفني .

أولا مسابقات 400 حواجز من الأقم إلى الأحدث

الباحث	عنوان البحث	الهدف	المنهج	المدة	الوصف	أهم النتائج
محمد السيد خليل (1985)	اثر برنامج مقترح للتدريب على الكفاءة على المستوى المتوسط	دراسة تأثير برنامج التدريب على الكفاءة على المستوى المتوسط الرقعي لتسابق 110م/م - 400م/م ، مقارنة ببرنامج التدريب على الكفاءة على المستوى المتوسط الرقعي	التجريبي	(40) ساعة من مسابقة 110م/م - 400م/م (20) ساعة من مسابقة 400م/م ، وتم تقسيمه كل مجموعة لكل سباق على حده إلى مجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة	الوصفي	توصل الباحث إلى تفوق في المستوى الرقعي لتسابق 110م/م ، 400م/م بشكل إجمالي للمجموعتين التجريبيتين الممارسين لبرنامج التدريب على الكفاءة المقترح ، وذلك عما في المجموعتين الضابطين الممارسين للبرنامج التجريبي ، ويرجع ذلك إلى أن مجموعة التدرجات الكفاءة والمقترحة والتي تغارحة فيها العمل المعلي تغارحا شبعه كامل مع العمل المعلي خلال مراحل أداء ، مما أدى بتغلي الموارد تؤدي إلى تحسين المستوى الرقعي لتسابق 110م/م - 400م/م بصورة متميزة
محمد السيد علي	اثر التغيير في نمط قمار مدمج حرارات المدمج على الكيمياءاتيك	يهدف البحث إلى التعرف على أثر التغيير في نمط قمار مدمج حرارات المدمج المتغير على الكيمياءاتيك للمدمج	الوصفي	اشتراك عينة البحث على خمسة عمالين وتم اختيارهم بالطريقة المجدية من لاعبي المنتخب القروي	الوصفي	- كانت نتائج المقارنة بين العطورات اليمدي والعطورات اليمدي لصالح اليمدي المتغيران قيمة البحث (طول الخطوة - الزمن - زمن الميبران - السرعة - العواجة - التردد - السرعة الزاوية) - القوة الطاردة المركزية) - كانت نتائج المقارنة بين العطورات اليمدي والعطورات اليمدي لصالح اليمدي المتغيران قيمة البحث (زمن الارتكاز - القوة المقربة للبركز) - زادت دقة النتائج بدرجة كبيرة باستخدام القياس الحقيقي من على أرض الخضار ، حيث ظهرت اختلافات وأخطاء كبيرة في طول الخطوة عند مقارنة المسافات المقولة من على صور الفيلم السيميائي بعد استخدام مقياس الرسم
محمد السيد علي	اثر التغيير في نمط قمار مدمج حرارات المدمج على الكيمياءاتيك	يهدف البحث إلى التعرف على أثر التغيير في نمط قمار مدمج حرارات المدمج المتغير على الكيمياءاتيك للمدمج	الوصفي	اشتراك عينة البحث على خمسة عمالين وتم اختيارهم بالطريقة المجدية من لاعبي المنتخب القروي	الوصفي	- كانت نتائج المقارنة بين العطورات اليمدي والعطورات اليمدي لصالح اليمدي المتغيران قيمة البحث (زمن الارتكاز - القوة المقربة للبركز) - زادت دقة النتائج بدرجة كبيرة باستخدام القياس الحقيقي من على أرض الخضار ، حيث ظهرت اختلافات وأخطاء كبيرة في طول الخطوة عند مقارنة المسافات المقولة من على صور الفيلم السيميائي بعد استخدام مقياس الرسم

تابع جدول (1)

المناهج	أهم النتائج	المنهج	العينة	الهدف	عنوان البحث	الباحث
الوصفي واستخدم الاستلوه التحليل المركب للأداء	- توصيل الباحث إلى وجود اختلاف بين ارتفاع المواهب للرجال عند (106.7) سم في سباق 10م للرجال وارتفاع المواهب عند (91.4) في سباق 400م للرجال في الأداء حيث تحتاج المواهب المدعفة ارتفاع الرجل ببطء . أو بمعنى أنه ليس بخروزي أن تصل ركبة الرجل الموهبة إلى مستوى الخوض وأن ليس بالضروري وجود مرونه للخوض في الأداء على المواهب المدعفة	افضل لاعبي العالم في سباق 10م/م و 400م/م	بلغت حوالي (30) متسابق في إحدى جامعات الصين	التعرف على الاختلافات الواضحة في تكيفك لاعباء على المواهب الماهية في سباق 10م/م والمدعفة في سباق 400م/م	دراسة الاختلافات الواضحة في تكيفك لاعباء على المواهب الماهية في سباق 10م/م والمدعفة في سباق 400م/م	براون Brown .G (1989) (46)
توصل الباحث إلى أن المواهب اليمينية التي يتميز بها اللاعب التي تتمتع في شكل الأداء ولو عبر المسابقة و زمن الأداء		الوصفي المراعات اليمينية	بلغت حوالي (30) متسابق في إحدى جامعات الصين	وضع النموذج الأول للقياسات اليمينية وعناصر اللياقة البدنية والمسافات المعاسبية للاعب المواهب	وضع نموذج مساهمي للمواهب الكارجية واللياقة البدنية والمسافات المعاسبية للاعب المواهب	فانج جون Fang Jun (1989) (50)
تقدم في المستوى اللوات البدنية الخاصة لسالم الموهبة التجريبية الذي يؤثر بدوره في المستوى الرقي لسباق 400م/م . الأداء في عدد 400م يعتمد على أن يكون اللاعب على قدرة عالية من جري 800م بخطوة قوية وسريعة		التجريبي	20 متسابق تم اختيارهم بالطريقة العشوائية وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين أحدهما متكافئة في الأداء والآخر طارئة	وضع برنامج تدريبي يؤدي إلى تطوير الصفات الفسيولوجية الخاصة لتسابقها	الدراسة الفسيولوجية لتدريب مسابقة	اورشكا Orchia .M.A (1989) (61)

تابع جدول (1)

أهم النتائج	المنهج	العينة	الهدف	عنوان البحث	باحث
وقد توصل الباحث إلى التحوير في زمن الأداء بين الحواجز حيث وصل أفضل اللاعبين إلى زمن (20.6) ث عند الحواجز الخامس أجز السباق في زمن قدره (47)، وقد أكد على ضرورة الاهتمام بتطوير السرعة المطلقة وتحمل السرعة (والإيقاع المركب مع تحمل السرعة) حيث ثبت انهما من المعاصر التي تصل باللاعب إلى مستوى الأزمنة المالية	التجريبي	تم اختيار عينة من الهمك بالمطريفة المشوارنية من متسارتي 400م إلى وقسمهم مجموعتين متكافئتين	وقد برنامح تحديريي لتملوير التحمل الخامس للسباق الشخصسي أثناء تحديريي السرعة، وتحمل السرعة	المميزات التي لها علاقة بتحديريي وتوجيه السرعة كطريقة مقابلة لتحديريي التحمل لسباق 400م	ماكس بيرسون Max Roberts (1990) (59)
<p>- ان القياسات الزمنية للفروق بين الحواجز تتزايد أهميته باستمرار على مدى المشفرة حواجز في سباق 400م والفروق بين متساراتها لمل ذلكما أيضا</p> <p>- ان التقديرين الزمنى للفروق بين الحواجز له أهميته على الرغم من صفه قيمته</p> <p>- يصل أقصى مقدار للسرعة البيهنية بين الحواجز الثاني حيث يصل إلى (9.2) م/ث ويستمر بعد ذلك في التناقص</p> <p>- تصل السرعة لسباق 400م/رجال إلى (8.2) م/ث للمستويات المالية</p> <p>- تعتبر المسافة بين الحواجز السادس والسابع هي المؤشر عن مستوى الأداء الكلي للسباق وتعتبر كمرحلة في إحدى مراحل التفرعيي الأداء السباق. حيث أنها هي المرحلة التي تغلب بين أعلى وأقل ممدى للسرعة البيهنية</p> <p>- الفرق بين السرعة في المرحلة الأولى والمرحلة الأخيرة للسباق يظهر فيها بوضوح. انخفاض مقدار السرعة البيهنية عن السرعة المتوسطة للسباق</p> <p>- الدسبة المؤوية ليزل الهمد خلال المراحل البيهنية تكون أكبر في الخمس حواجز الأولى فيما عدا بعد الحواجز الأول - عن الخمس حواجز الثانية</p>	الوصفي واستخدم الأسلوب التحليلي المركبي للأداء	اشتمات على (15) لاعب أوليمبيي، المشتركيين في الدور الخامس لخاتم دورات أوليمبيي (المكسيك - ميولغ - مولتريال)	تحليل ودراسة المتناسخ الميوزة لسباق 400م/رجال من خلال مجموعة الملوهمات الأساسية الزمنية المعيرة عن مراحل الأداء، والتعرف على الفروق الزمنية بين المواجه ودراستها، والتعرف على خصائص السرعة البيهنية والسرعة المتوسطة، والسرعة المؤوية ليزل الهمد خلال المسافات البيهنية للأداء	التحليل الزمنى لمرامل الأداء في سباق 400م/رجال	محمود فتحي محمود 1990 (39)

أهم النتائج

- بالرغم من حلول التحمب على كل مدغما انه ان اللاعب موريس تغطي المايز العشر بأسلوب جديد
- كما كان تكتيكة أفضل من اللاعب فيليبس. إلا أن اللاعب فيليبس تغطي المايز الاثني بقوة وفاعلية شديدة أنه القوي. هذا يوضح أن اللاعبين في نهاية السباق يحتاجون إلى قوة عضلية وتركيز وتوازن كبير .

الباحث	عنوان البحث	الهدف	العينة	الوصف	الوصف
هارل سميث Harold Smith (1991)	التسلسل المركب لتغطي المايز الماخر في سباق 400م/م في نهايي الاعاب الاوليوية لسول (1988) للرجال (42)	تحليل طريقه أداء اللاعبين على المايز الماخر	اشتمات عينة البحث على اللاعبين الاولين (موريس و فيليبس لمذا السباق	الوصفي المرسلي (المراسلات المسحية)	توصل الباحث إلى تحديد نظام إنتاج الطاقة لهذه المسابقة ، وتحديد العوامل البحثية وتأثيرها على مستوى الأداء في هذه المسابقة ، تحديد ذلك مستوييات لنظم إنتاج الطاقة وحدد من خلال هذه الدراسة الصفحة ومسافة الأداء لكل نظام ونفترات الراحة بين التكرارات لوضع البرامج التدريبية الخاصة بلغتي هذه المسابقة
بولت مكغولان Brent McFarlane (1993) (45)	نموذج (هوه بيل) سباق 400م/م للمتقدمين	تحديد موهبة التحديت التي تواجهه سباق 400م/م والتي تتجمل :- - نظام إنتاج الطاقة - مطالبات التكديك - التركيز والعوامل الأخرى	بلغت (30) متسابق	الوصفي والمسحية الأسلوب التحليل المركب الأداء	1-رأه تأثير قوة الطرد المركزي في الحالة الثانية عدما في الحالة الأولى بدون تغيير قدم الارتقاء (2.86 كجم/ث) حيث بلغ متوسط الطرد المركزي في الأولى (عدم تغيير قدم الارتقاء) (54.54 كجم/ث) بينما كان في الحالة الثانية (57.40 كجم/ث) 2-زادت متوسط القوة المماردة المركزية بالنسبة للامة الثانية مع تغيير قدم الارتقاء، خلال تغطية المايز فقط بحات بـ (19.65 كجم/ث) والبط (68.16 كجم/ث) (بيلما بدأت في الحالة الأولى (بحون تغيير قدم الارتقاء) بـ (61.5 كجم/ث) 3-تساوي مركبي القوة الفعلية والراسية في نهاية فترة الارتكار الفعلي في المايز. أما مع الماخر، الماخر، بحدت تغطفت قدم الارتقاء ويتغيب قدم الارتقاء.
هان السيج عبد الفتاح (1993) (12)	التحليل البيداغوجي لنطوة المايز في سباق 400 م/م	تحليل خطوات المايز السابح في المحيطي التعرف على نواحي القصور فيها ومطولة وضع الملول المناسبة من خلال التغييرات (السرعة -المجلة - القوة - القوة المطارمة المركزية)	اشتمات عينة البحث على ثلاثة لاعبين تم اختيارهم بالطريقة الممينة من لاعبي المنتخب القوي	الوصفي والمسحية الأسلوب التحليل المركب الأداء	

الباحث	عنوان البحث	الهدف	العينة	المنهج	أهم النتائج
سميه فاروق عجمه القائم	بناء بطاريته اختبار القمحرات البحرية للتربة بالمستوى الرقمي لجنتسابقى م/400	يهدف البحث إلى بناء بطارية اختبار للقياس عوامل القمحرات البحرية الفاصلة بمسابقى م/400	اشتملت عينة البحث على (40) وتسابقى م/400	تجريبي	- في ضوء التحليل المعامل تم قبول وتفسيرو وإطلاق أسماء على (7) عوامل من عوالم القمحرات البحرية في ضوء التحليل المعامل للقياسات الانكرووموتريية تم قبول وتفسيرو وإطلاق أسماء على (3) عوالم من عوالم المستعملة للقياسات الانكرووموتريية
أحمد محمد إبراهيم دخوان (1999) (3)	تأثير استخدام برسامه تجريبي مقترم باستخدام توقيت زمني مقمن الخمسين المستوى الرقمي لجنتسابقى م/400	يهدف البحث إلى التعرف على تأثير استخدام برسامه تجريبي مقترم باستخدام توقيت زمني مقمن الخمسين المستوى الرقمي لجنتسابقى 400	اشتملت عينة البحث على (12) وتسابقى م/400	تجريبي	- البرسامه التجريبي أدى إلى تخمين المستوي الرقمي للمجموعه التجريبية باستخدام كمنجزيه واجمه - استخدام التوقيت الزمني في تقليد اتصال التخريبية وكثير وتافسي أنحاء التخريب

جدول (2)

ثانيا : دراسات مرتبطة بالتصوير في التحليل العرقي

الباحث	عنوان البحث	الهدف	العينة	المنهج	أهم النتائج
جمال عمار الدين (1981)	" طريقة معدلة باستخدام التصوير التليفزيوني كمتكديسك قياسي سرزيم في مجال التحليل الكيفية والكومي البسيطة للرمكات الرياضية "	تهدف الدراسة إلى تطوير استخدام التصوير التليفزيوني كمتكديسك قياسي سرزيم في مجال التحليل الكيفية والكومي البسيطة للرمكات الرياضية "	لاعب جوباز ، لاعب رفح ، انتقال .	الوصفي	تتيم هذه الطريقة للمردب واللاعب تعيين الكثير من المتغيرات البيوميكانيكية لمركة اليوس ووضاته المختلفة دون الوقوع في الخطاء التقدير ، كما تتيم توافر معلومات موضعية سريعة عن المركة المؤداة ، بالإضافة إلى إمكانية إدراج بعض التسميمات على الأداء المركي خلال المحاولات التالية انطلاقاً من تميز التحليل البيوميكانيكي الكيفي والكومي البسيط والقائم على استخدام الطريقة المعدلة لتكديسك التصوير التليفزيوني السريع بالمردود الكبرية ، كما تتيم إمكانية الربط بين أفعال ووجع التحليل من ناحية وبين القرد القائم بإبرائه من ناحية أخرى ، وعليه يمكن القول بأن هذه الطريقة تكفل احتشاً وأساساً البيوميكانيكية الحيوية في المجال الملعب التطبيقي .
محمد بريقم محمد شماتة محمد بيوموي (1996)	الوسائط المتعددة في التحليل البيوميكانيكي "	استخدام الوسائط المتعددة في مجال التحليل البيوميكانيكي .	لاعب جوباز ، لاعب رفح ، انتقال .	الوصفي	- إن استخدام التحليل السيميائي يزودنا بمتابع غاية في الدقة ولكنه يتكاف الكثير من المال والوقت . - ابتكار طريقة جديدة للتحليل البيوميكانيكي بالاستعمالة بدينام الوسائط المتعددة للحاسب الآلي . -3- أو محاولة خاطئة يمكن تسميها عن طريق الطريقة المشتركة . -4- يقدم تكديسك استخدام الفيديو الكثير من المميزات على طريقة الفيديو السيميائي التلقائي
عادل عبد الحميد (2000)	دقة وفضبط نظم تحليل الفيديو والتصوير والوسائط المتعددة .	مقارنة كل من التصوير بالفيديو والتصوير بالوسائط المتعددة دقة وفضبط الأوامر		الوصفي	تغيرات صغيرة في طريقة ووجع السرعة التوسع في صناعة تصوير الفيديو واستخدام استثناء، كما الفيديو يمكن الأداء لسطح الفيديو الممد ليكون مثالياً وإن استخدام تسميم المعدلة من أجل نوعية الفاعلية اليعصرية لمعدات الفيديو وتسمين إمكانية وضوح المصل عن طريق إحمال ووجع خطوة المركة تلك المودو لتسمين نظام الفيديو قادرة على الدقة والفضط اكفاءً من التصوير بالسيميائي

تحليل ومناقشة الدراسات والبحوث المرجعية :

بتحليل الدراسات والبحوث المرجعية نجد أنها تتفق مع بعضها البعض ومع الدراسة الحالية في بعض الجوانب وتختلف في جوانب أخرى وذلك يتضح من خلال :-
أولا : الهدف :-

تعددت أهداف تلك الدراسات فلقد هدفت دراسة برون **Broun (45)** وهارلد سميث **Harlde Smith (42)** إلى التعرف على اختلاف تكتيك الأداء على الحواجز العالية وسباق 110 متر حواجز والمتخصصة في سباق 400 متر حواجز ومعرفة التسلسل الحركي في السباقين .

بينما تهدف دراسة فاتج جون **Fangun (50)** ولوريكا **Orechia (61)** وماكس روبيرسون **MaxRobes (59)** وبرنت مكفلان **Brent Mc Farla (48)** محمد السيد خليل (34) سعيد فاروق عبد القادر موسى (16) واحمد محمد إبراهيم (3) إلى التعرف على القدرات البدنية ومحاولة تطويرها وكذلك بعض القياسات الانتروبومترية الهامة لمتسابقى الحواجز .

وتهدف دراسة محمد السيد برهومة (33) إلى التعرف على أثر التغير في نصف قطر منحنى حارات المضمار على بعض المتغيرات الكينما تيكية للعدو في المنحنى .

أما دراسة محمود فتحى محمود (39) فتهدف إلى تحليل الخصائص المميزة لسباق 400 متر حواجز من خلال المعلومات الزمنية والتعرف على الفروق الزمنية للحواجز .

وتهدف دراسة حنان السد عبد الفتاح (12) إلى تحليل لخطوة الحاجز من المنحنى للتعرف على نواحي القصور ومحاولة وضع الحلول على الحاجز السابع .

أما الدراسة الحالية فتهدف إلى :-

يهدف البحث إلى التعرف على المؤشرات البيوميكانيكية المؤثرة على بعض المراحل الفنية في سباق 400 م/ح وذلك من خلال :

- 1- المؤشرات البيوميكانيكية المؤثرة على خطوات الحاجز الثاني والثامن .
- 2- تأثير زيادة نصف القطر في المنحنى وتأثيرية على اللاعب أثناء تخطية الحاجز الثاني والثامن في كل من الحارات الثانية والخامسة .
- 3- تأثير التفاعل بين الحرارة والحاجز على أداء اللاعب .

ثانيا : العينة :-

أجريت دراسة برون (45) وهارلد سميث (42) على أفضل لاعبي العالم فى سباق 110 ، 400 م/ح وبلغت حجم العينة (6) ، (2) لاعب على الترتيب بينما أجريت دراسة أمريكا (61) وماكس روبيرسون (59) ومحمد السيد خليل (34) وسعيد فاروق موسى (16) واحمد محمد رضوان (3) تم اختيارهم بالطريقة العشوائية من بين لاعبي الحواجز على جميع المستويات وبلغت متوسط حجم العينة على الترتيب (20) ، (30) ، (60) ، (40) ، (12) لاعب .

وأجريت دراسة فاتج جون Fang Jun (50) على عينة بلغت حوالى (30) متسابق من إحدى جامعات الصين أما دراسة وبرنت مكفولان Brent Mc Farla (48) محمد السيد برهومة (33) محمود فتحى (39) وحنان السيد عبد الفتاح (12) تم اختيارهم بالطريقة العمدية من المنتخب الوطني الأولمبي وكان عدد العينة على الترتيب (30) ، (5) ، (15) ، (3) .

أما الدراسة الحالية فتضمنت عينة البحث أفضل لاعب وحاصل على المركز الأولى فى سباق 400 متر حواجز فى بطولة الجمهورية كأس مصر 2001-2002-2003 ومنتخب مصر .

ثالثا : المنهج :-

ومن حيث المنهج المستخدم فى تلك الدراسات فلقد استخدم المنهج الوصفي وأسلوب التحليل الحركي للأداء فى معالجة مشكلة البحث فى دراسة كل من برون (45) Brwon .G ، محمود فتحى السيد (39) وحنان عبد الفتاح (12) وهارلد سميث (42) ، بينما استخدم كل من دراسة فاتج جون Fang Jun (50) وبرنت مكفولان (48) Brent Mc Farla ، محمد السيد برهومة (33) المنهج الوصفي المسحي فقط أما دراسات اورىكا (61) وماكس روبيرسون (59) ومحمد السيد خليل (34) وسعيد فاروق موسى (16) واحمد محمد رضوان (3) فلقد استخدم المنهج التجريبي وفي الدراسة الحالية استخدم المنهج الوصفي والأسلوب التحليلي الحركي .

رابعاً :- الأسلوب الإحصائي : -

اتخذت كل دراسة من الدراسات المشابهة أسلوباً إحصائياً مختلفاً أو مشابهاً يتناسب مع طبيعة الدراسة و الهدف منها وهذا وقد قام الباحث بتحديد خطة المعالجات الإحصائية كما يلي :-

- تحليل التباين المتعدد التكراري
- اختبار شيفيه

الاستفادة من الدراسات المرجعية : -

- من خلال تحليل تلك الدراسات السابقة استخلص الباحث بعض أوجه الاستفادة وأهمها:-
- 1- فهم مشكلة البحث بعمق وكيفية معالجتها بالأسلوب العلمي كما ساعدت في صياغة أهداف و تساؤلات البحث بدقة
 - 2- التعرف على المشكلات التي قد تواجه الباحث أثناء إجراء هذه الدراسة والعمل على تلافيها .
 - 3- مساعدة الباحث في التعرف على الإجراءات التي سوف يجريها بعد انتهاء التصوير .
 - 4- التعرف على أنسب الأساليب الإحصائية استخداماً والتي يتناسب مع طبيعة الدراسة القائمة .