الفصـــــل 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 التكنولوجي ، فالثورة العلميـة التي سيطرت علي كل مجالات حياتنا دفعتنا إلى استخدام التكنولوجيا الحديثة في جميع المجـالات ويعتبر مجال علم الحركة الرياضي أحد هذه المجالات التي خطت خطوات واسعة نحـو التقـدم العلمي .

وتعتبر مسابقات الميدان والمضمار من أكثر المسابقات التي استفادت مـن هـذه الثـورة العلمية وخاصة فى مجال علوم الحركة الرياضية ، حيث ساعد ذلك التطور على تطوير وابتكـار أفضل الأجهزة والأدوات المساعدة فى التدريب .

ولقد ظهر ذلك واضحاً فى مسابقات الحواجز ، حيث ساهم هذا التقدم العلمى فى تطـوير مستوى الأداء وتحقيق أرقام قياسية جديدة سواء فى البطولات العالمية أو الأوليمبية وهذا التغيـر السريع ما هو إلا صدي التقدم العلمي التكنولوجي لطرق وسائل اختيار المتسابقين مـن الناحيـة البدنيـة والجسـمية والفسـيولوجية والنفسـية والتـي تحـاول اسـتغلال وتنميـة طاقـات الفرد .

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

ويشير **ليـدزجانيك Lutz Jannek(1989)** إلي أن المتسابقين الذين يمتلكون مسـتوي فني عالي وصفات بدنية مثل القوة والتوافق والإيقاع والاتزان خلال مراحل سـباقات الحـواجز يمكنهم تحقيق أفضل مستوي رقمي .(58: 78)

ويشير **محمد عثمان (1990)** أن مسابقة 400 متر حواجز من المسابقات التي تتطلـب قدرات بدنية ووظيفية عالية بالإضافة إلى قياسات أنثروبومتريـة خاصـة ومميـزة عـن بـاقي مسابقات المضمار ، ولذلك فإنها تعتمد أيضاً علي المستوي الرقمي للاعب فـي زمـن 400 م ،

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

ويؤكد **هارلد سميث Haroled 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) (7 : 53)

ويتفق كلا من **ذكي درويش وآخرون (1977) و بسطويسي أحمد (1997)** على أن الفارق الزمني لسباق 400 م عدو ، 400 متر حواجز لعدائي المستوي 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 كالآتي :-**

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 فاروق 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)** إلى 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 **ذكى 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 وفى البداية للاقتراب من الحاجز الأول وفى النهاية من الحاجز الأخير حتى خط النهاية .

التخطية : فوق الحاجز (المانع) ويختلف المدى الحركي وفقا لمتطلبات ارتفاع الحاجز ودرجة المرونة اللأزمة لدى اللاعب لتخطى الحاجز . (1: 32) (18 : 88)

كما يذكر **جوهانس هيكلكمكس (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 تخطى الحواجز هي الحفاظ على نظام العدو على قدر المستطاع وقضاء اقصر وقت ممكن عند تخطى 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 أعلي سرعة اقتراب والمتمثلة في تعجيل السرعة .
- الاستعداد الآمن الجيد لمروق الحاجز الأول .
- عدم الإسراع في استقامة الجذع بعد الانطلاق .
- تقصير الخطوة قبل الأخيرة .

وعلي ذلك تبلغ مسافة الاقتراب من بداية السباق وحتى الحاجز الأول حوالي 45 متر وهي مسافة كافية لإكساب المتسابق أقصي 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 إلي 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 علي فاعلية الأداء للمتسابق.
(26 : 78)

- خطوة مروق الحاجز : -

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

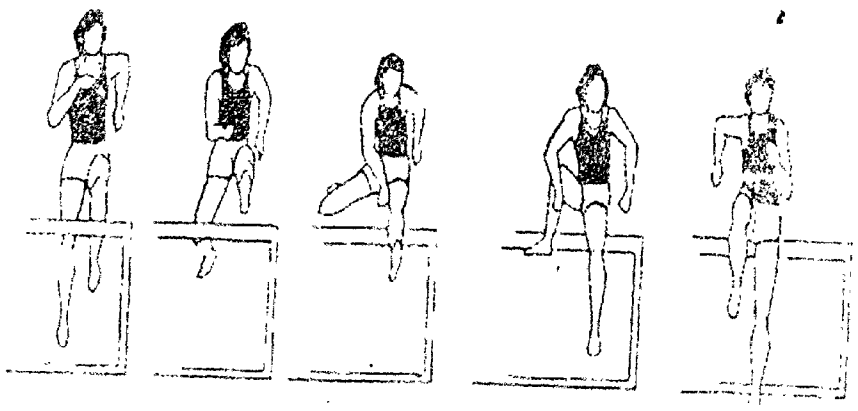
ويضيف **شيرز بروكس ChrisBrooks (1981)** أنه يجب أن تتحرك الذراع المعاكسة للرجل الحرة للأمام وعبر الجسم ويمثل هذا التحرك ما يحدث في الوثب الطويل ، كما يجب أن تستمر الأذرع في الحركة بلا توقف حتى تبطئ الحركة وتقللها وكذلك عندما تتحرك الساق

الخلفية للأمام لابد 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 الجـزء العلوي من الجسم . (47 : 75-81)

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

كمـا يتفـق كـل مـن **واتـس Watts** ، **ورد Word (1973)** ، **ادمينوسـون Edmundson ((1979)** ، **شيرز بروكس ChrisBrooks (1981)** ، **عـويس الجبـالي (1989)** علي أن بعد مروق الحاجز فإن ركبة رجل الارتقاء تتقدم وتعبر الحاجز قبل وصـول قدم الرجل الأمامية للأرض . (147:65) (45:49) (81:47)(259:29)

ويؤكد **بسطويسي أحمد (1997)** على أن متسابقى الحواجز عامة و متسـابقى 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 تبـدأ بنهايـة الخطوة الأخيرة من الاقتراب وبداية الارتقاء للحاجز ، وتنتهي بهبـوط قـدم الرجـل الحـرة 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 أحمـد (1997)** علـي أن أغراض هذه المرحلة :

- الإعداد الجيد الآمن للحاجز .

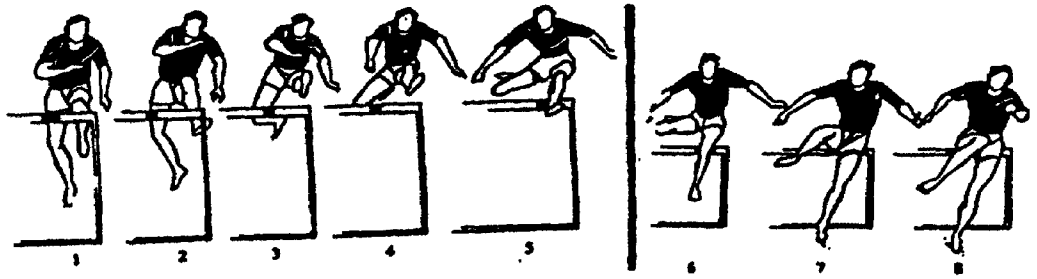
- ربط سرعة الاقتراب بسرعة تخطي الحاجز والعدو بعده .
- ملاحظات عند خطوة مروق الحاجز :
- ميل الجذع أقل من ميل الجذع في سباق 110متر حواجز .
- ميل الرجل الخاطفة أقل منها في سباق 110متر حواجز .
- تفادي القوة الطاردة المركزية عند الجري في المنحني ومروق الحاجز .

وعلى ذلك لا يختلف كثيراً الأداء الفنى " التكنيك " الخاص بعدو الحواجز عامة إلا فيما يلى :-

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

2) يتميز متسابق 400 متر حواجز بعدو فى المنحنى وتعرضه للقوة الطاردة المركزية والتى تؤثر سلباً على المستوى .

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



شكل (2)

الأداء الحركي في 400متر حواجز خلال العدو في المنحني

(26 : 29)

ويشير **محمد عبد الحميد(1998) نقلا عن ميلر Meller** أن هناك ثلاث طرق لتعدية الحاجز وهى كالآتى :-

1 - طريقة المرجحة :

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

2- طريقة الجرى :

- 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 مقدم القدم نحو الجسم . (36 :13)

ويذكر **عبد الحليم محمد و آخرون (2000)** أن مسافة الطيران قبل الحاجز تكون قريبا من 2.13 م إلى2.28م وبعد الحاجز من 1.22 مإلى1.27 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 فى الحواجز المتوسطة وهذا الاعتقاد خاطئ جدا لان الأداء الجيد يسمح بالانسياب فوق الحاجز مع الانحراف الخفيف عن شكل خطوة العدو الطبيعي .
(79: 27)

- 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 ذوى المستويات العليا فقد يقل ويصل إلى(13) خطوة فى محاولات ضرب الأرقام القياسية .
(93-88 : 18)

كما يذكر **كل من فيتالى بريزر وريمى كروشيمنى Fatly – Remy (1990)** أن عدد الخطوات بين الحواجز للسيدات تصل إلى(15) خطوة ويصل متوسط طول الخطوة إلى176 سم : 182 سم وهذا يحتاج بالتالي إلى لاعبين طوال القامة حتى يصل أنسب الخطوات إلى15 و16 خطوة . (177: 31)

ويشير **بسطويسي أحمد (1997)** إلى أن بداية ونهابة المرحلة تبدأ والقدم علـــي الأرض بعد هبوطها من الحاجز لأخذ أول خطوة من الحواجز وتنتهي بآخر خطوة قبل الحاجز .

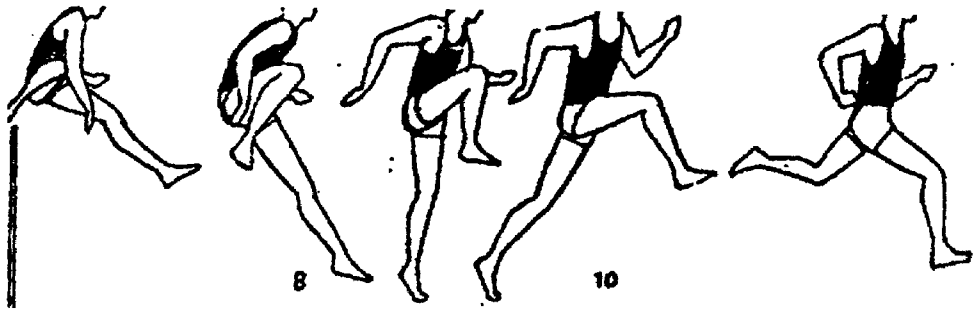
الغرض من المرحلة :

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

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

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

وعلى ذلك يختلف الإيقاع الديناميكي والزمني بالنسبة لخطوات العدو بين الحـــواجز فـــى 400 متر عنها فى سباق 110 متر .حيث إن إيقاع خطـــوات مـــا بـــين الحـــواجز فـــى ســـباق 400 متر /ح يقوم فى العادة بإيقاع فردى 13 أو 15 أو 17 خطوة . ويستطيع العـــداء مـــروق الحواجز بقدم ارتقاء ثابتة وهناك بعض عدائي الحـــواجز يتـــدربون بإيقـــاع زوجـــي 14 أو 16 خطوة ولذلك يضطرون إلى تغيير قدم الارتقاء فى كل حاجز بمرونة . مرة بالقدم اليمنى ومـــرة بالقدم اليسرى . (4: 108 ، 109)



شكل (3)

العدو بين الحواجز

كما يشير **عبد الحليم محمد وأخرون (2000)** إلى أنه لكي يـــتم التفـــوق فـــى مســـابقة الحواجز ، فأنه من الضروري معرفة نموذج الخطوات المناسبة والدقيقـــة والتـــي تتناســـب مـــع

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 علية الاسترخاء التام في آدائه الفني قدر الإمكان ، وبعد تخطيه الحاجز الأخير عليه التفكير كمتسابق (400م) عدو في انتهاء السباق (27 : 82) .

حيث أتفق كلا من **عويس الجبالى (1989) جامبيتا وهيل (1981) ، أدميندسون Edmundson ، برنب Burnup (1979)** أن متسابق الحواجز الذي يؤدى 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 Haroled Smith (1991)** أنة عند تخطى الحاجز العاشر (الأخير) في سباق 400متر حواجز يكون اللاعب في حالة إجهاد وتعب شديد ويظهر الإجهاد والتعب أثناء الاقتراب من الحاجز والاتجاه إليه حيث يؤدى التعب إلى تغير في طول الخطوة وسرعة ترددها . مما يجعل اللاعب غير قادر على التركيز والإعداد الجيد لتخطية الحاجز مما يؤدى إلى تخطى الحاجز الأخير بأداء فني سيئ . وبرغم من حلول التعب إلا أن اللاعب يندفع بعد هبوطه من الحاجز العاشر بأقصى سرعة لإنهاء السباق ويحاول ضبط إيقاع الخطوات الأخيرة ويبذل أقصى جهد لتخفيف السرعة أما بزيادة الميل بالجذع 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 **نكى درويش وآخرون (1984) حسن عبد الجواد (1988) وعويس الجبالى (1989) بسطويسى أحمد (1997)** على أن هذه المرحلة من مسابقات الحواجز تمثل أهمية خاصة من حيث إمكانية المتسابق من زيادة سرعته زيادة مطردة بعد تخطى آخر حاجز ولذلك يبذل المتسابق أقصى طاقة حركية ممكنة عن طريف تحمل السرعة مرة أخرى والتي تفقد جزء كبير منها أثناء مروقه وتخطيه الحواجز العشرة وعلى ذلك يتوقف سرعة المتسابق فى تلك المرحلة على عدد عوامل هي :

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

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

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

ويضيف **بسطويسي أحمد (1997)** أن كثيراً من المتسابقين ذوى 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 إنجازه لسباق 400 م عدو800 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 اختص 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)** و**تشيدونيك 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 مدي تحقيق الهدف من الحركة والوصول بها إلي أعلي المستويات بأقل مجهود ممكن . ولكي يتوافر للإنسان الكفاءة والكفاية في الحركة لابد أن يقوم بحركاته طبقا 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 أعلي مستوي 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 فيرديوس 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 طبقا لما تحدده أهداف وواجبات الدراسة ، من طرق البحث البيوميكانيكية الموجهة ليس فقط إلى دراسة العناصر المكونة للحركة الرياضية ، بل وأيضا 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 اكثر المؤشرات أهميه 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 أيضا إلى حد كبير في تحديد النتائج الرياضية النهائية لذلك فإن دراسة علاقة الخصائص الزمنية في التركيب الكينماتيكى 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 الإصابة 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 المدربون 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 .

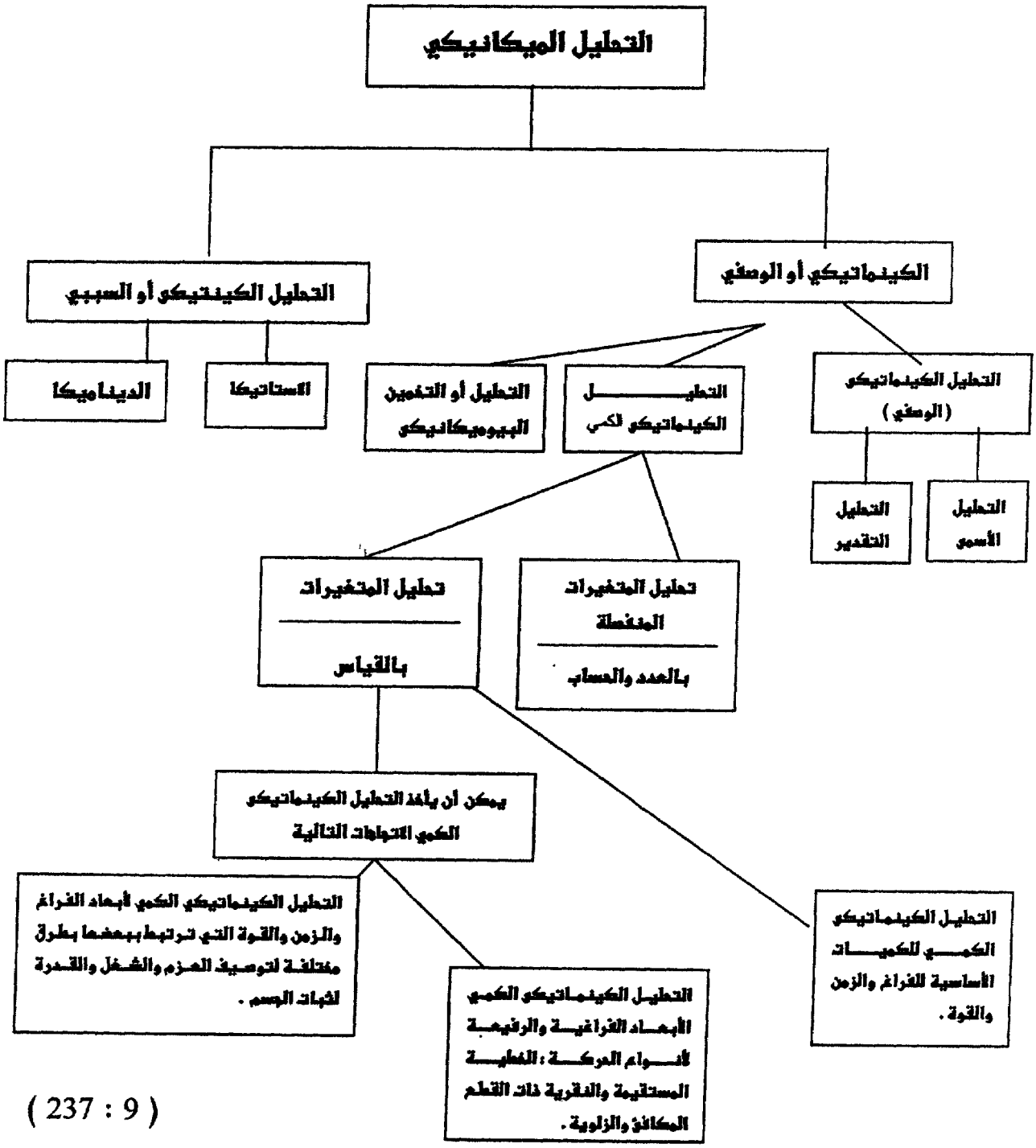
2-مساهمة الميكانيكا الحيوية في تقليل الإصابات عن طريق تصميم المعدات .

(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 :

التحليل الكينماتيكى أو الوصفى Kinematics or descriptive analysis

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



(237 : 9)

شكل (4)

تقسيمات التحليل الميكانيكي

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

المستوى الأول :

" التحليل الزمني Temporal Analysis " الذي ينقسم إلى الزمن أو إيقـاع المظـاهر المختلفة للأداء .

المستوى الثاني :

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

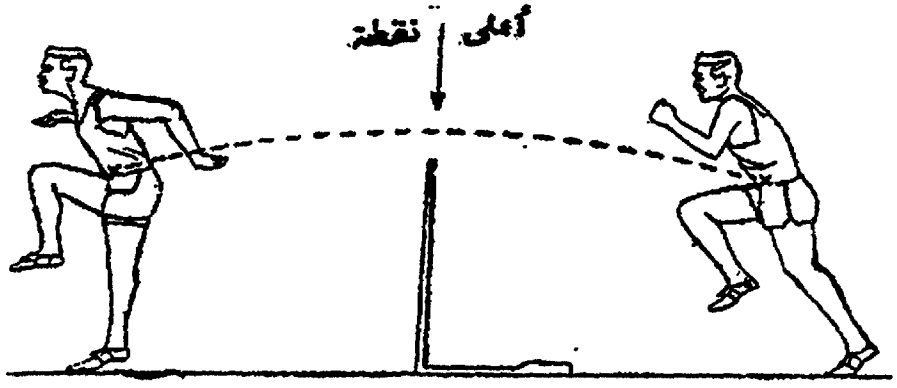
المستوى الثالث :

" التحليل الكينانتيكي Kinetic Analysis " يرتكز على دراسة تبادل تأثير القـوى مـن بداية الحركة حتى التوقف . (25: 20 ، 21)

ويضيف **ذكى درويش وآخرون (1984)** أن مركز ثقل الجسم أثناء الحركة يـدلنا علـى أنها حركة مستقيمة أو منحنية وهذا من ناحية المسار الهندسي للحركة ، أما من الناحية الشـكلية فأن الحركة تدخل فى مجموعة من الحركات الدورية ذات المجموعات الحركية وهى مجموعـات متكررة وتتم فى شكل دائري ثابت ، فبعد خطوات العداء التحضيرية للمروق فوق الحاجز وبعـد اجتياز الحاجز والهبوط تعد نفس الخطوات استعداداً لمروق الحاجز الثاني . (15 : 46)

أهمية مركز الثقل لعدائي الحواجز :-

ويشير **ذكي درويش وآخرون (1984)**إن أسرع عدائي الحواجز هو العداء الذى يرفـع مركز ثقل جسمه فوق الحاجز نسبة قليلة عن مستوى ارتفاع مركز ثقلـه فـى خطـوات العـدو العادية بحيث تقع نقطة ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز مباشرة ، وان تكون مسـافتي الارتقـاء والهبوط متساويتين تقريبا .



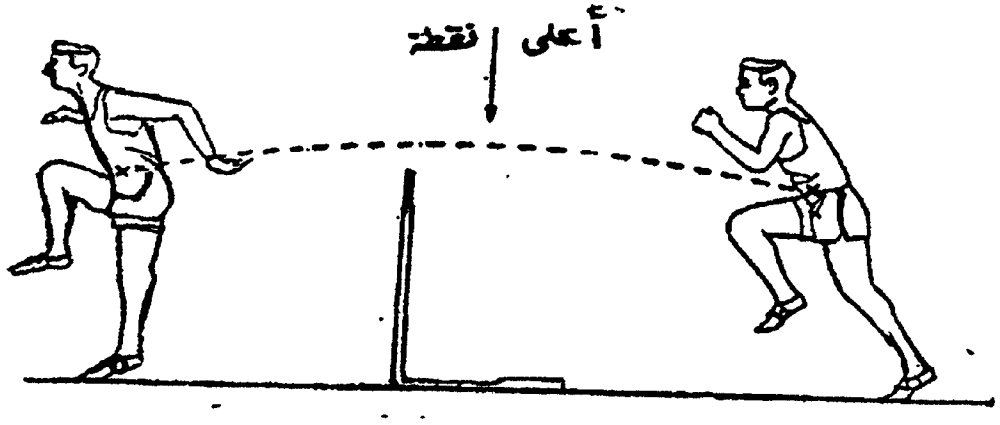
شكل (5)

أعلي نقطه لمركز الثقل فوق الحاجز

(49-47 : 15)

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

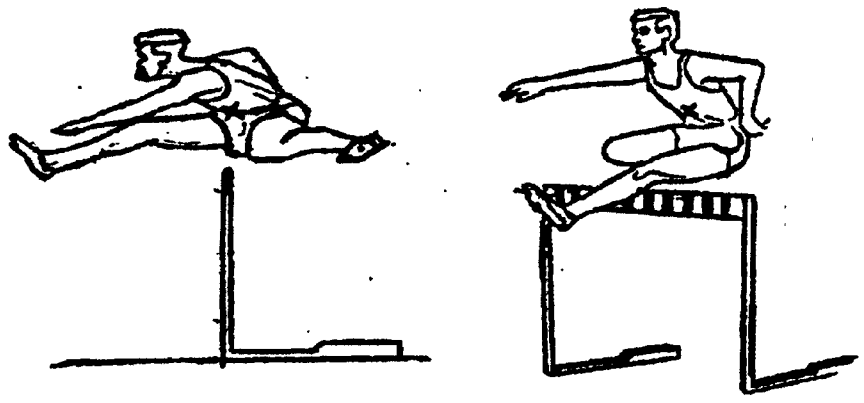
1- اتجاه سرعة العداء لا تسمح بالاقتراب اللازم من الحاجز ولذلك يحتاج العداء إلي مسافة أطول لرفع قدم الارتقاء حتى يتجنب السقوط علي الحاجز وبذلك تقع نقطة ارتفاع مركز ثقله قبل الحاجز .



شكل (6)

اعلي نقطه لمركز الثقل قبل الحاجز

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



شكل (7)

اختلاف نقطة مركز ثقل اللاعب فوق الحاجز

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

التحليل الكينماتيكي لخطوة الحاجز في 400 متر حواجز :

تذكر **حنان السيد (1993)** أن خطوة الحاجز مثل خطوة الجري العادية . فهى تنقسم إلى ثلاث مراحل هى : الارتقاء- الطيران- الهبوط وتختلف عن خطوة الجري العادى فى طول فترة الطيران التى تستوجب نظاما ديناميكيا مختلفا عما يحدث فى خطوة الجري العادى هذا بالإضافة إلى تكرارها 10 مرات على طول السباق مع الالتزام بفنيه والعدد بين الحواجز بخطوات ثابتة تقريبا . (12 : 29)

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

أولا: مرحلة الارتقاء.

ثانيا: مرحلة الطيران .

ثالثا: مرحلة الهبوط .

أولا : مرحلة الارتقاء take – off

حيث يذكر **جامبيتا Gambetta ، هيل Hell (1981)** أن مسافة الارتقاء من الحاجز تعتمد على أربع عوامل هى :

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 حوالى 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 **ذكى درويش وآخرون (1984)** متفقا مع **سيلفى (1995)** بمجرد هبوط قدم الارتقاء فى نهاية آخر خطوة قبل الحاجز فإن القدم الأخرى (الحرة) تحرك لأعلى مع ثنيها مع الركبة وذلك للإقلال من عزم قصورها الذاتي .

ومن هنا المسافة العمودية بين مركز ثقل الرجل ومحور الدوران وهو مفصل الفخذ وأن نقص عزم القصور الذاتى يؤدى إلى زيادة السرعة الزاوية حيث قيادة ركبة الرجل الحرة أولا نحو الحاجز تؤدى لرفع الرجل الحرة بشكل أسرع . وعند وصول مرحجة 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 والتى 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 وبالتالى 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 التأرجح فوق الرجل الأمامية الممدودة فى حركة الخطوة ولن نجاح مرحلة الارتقاء ضرورية حيث أنها تضمن ميل الجسم الكافى والمروق للحاجز مع آخر مقدار من الحركة المتجهة لأعلى . (51 : 73- 75)

ويشير **عويس الجبالى (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 **ذكى درويش وآخرون (1984)و سيلفى (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 وهى 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 فى 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 **بسطويسى احمد (1997)** أن هذه المرحلة تبدأ بترك قدم الارتقاء للأرض وتنتهى بهبوط الرجل الحدة مع وضع القدم على الأرض والغرض من هذه الغرض من هذه المرحلة فروق وتخطية الحاجز بأقل خسارة ممكنة لسرعة واشتراك أجزاء الجسم المختلفة للإعداد للهبوط الجيد بعد الحاجز . (4: 96 – 101)

ويشير **ذكى 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 . (57:15)

وتذكر **نبيلة عبد الرحمن وآخرون (1986)** أنه أثناء الجزء الأول من مرحلة الفروق يستمر الرجل الأمامية والجذع فى التحرك فى اتجاه بعضها البعض وهذا يؤدى 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 طبيعى لأداء الحركة والسير والاندفاع بسرعة على الأرض والحركة هذه جوهرية ويتم حمل الرجل الخلفية ووضعها حول اتجاه الجانب والرجل الأمامية العابرة للحاجز تثنى من الركبة مع الفخذ وأصابع

الرجل الخلفية تدار وتتجه للخارج وهذه الحركة متصلة جميعها بتوقيت سليم وذلك ليمنع الانحراف عن الوضع الطبيعى كما يجب عدم التكلف فى الأداء فى الهواء. حيث تتم حركة دوران الفخذ على الثلاث محاور الخاصة بالجسم ففى 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 **ذكى 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 الجبالى (1989)** إلى أن الرجل الخلفية تمر أعلى الحاجز بزاوية قائمة فى مفصل الحوض والركبة والقدم أى الفخذ موازى للأرض تقريبا وذلك من خلال سحبها ورفعها للخارج . (29 : 256 – 259)

ثالثا : الهبوط Landing :

ويشير **ذكى درويش وآخرون (1983)** مرحلة الهبوط يكون فيها جسم اللاعب قريبا من وضع الوقوف العادى وذلك حتى يقع مركز الثقل تقريبا على قدم الهبوط وذلك لأنه لو كانت القدم الأمامية أمام خط مركز الثقل فإن ذلك سيعرقل الحركة للأمام وسوف يؤدى 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 بسرعته الأفقية دون تغير وتعتبر مشكلة حركية تتطلب المزيد عن الدراسة . (12 : 42)

العدو في المنحنى :

يذكر **صدقي سلام ، جمال العدوى (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 وفى 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 .

(14 : 86)

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 10سم 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 تنحرف 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 .

وفى 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 المنحنـــى ولا يضـــطر العـــداء للعدو في خط مستقيم تبعا لاتجاه مركز الثقل .

وضع الكتفين :

يكون وضع الكتفين والجسم في وضع الخمود كالآتي :

الكتف الأيسر في حالة ميل لأسفل ناحية المنحنى والكتف الأيمن في مستوى أعلى منه قليلا وفـــى 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 فقـــط فـــي أن ركبة الرجل اليسرى تتجه للخارج قليلا مبتعدة عن الخط الطولي للجسم وفـــي اتجـــاه مركـــز الدائرة للمنحني . وتتأرجح الركبة اليمنى في اتجاه الركبة اليسرى وتكون بذلك حركـــة أرجحـــة الرجلين بعد نقطة الخمود في اتجاه الحافة الداخلية للمنحنى واحدة تلو الأخرى .

بالنسبة للذراعين :

تتشابه حركة الذراع الأيسر الأمامية مع حركتها أثناء العدو فـــي المســـتقيم ولكـــن يقـــل ارتفاع قبضة اليد وتتجه إلي الحافة الداخلية للعضلة الصدرية العظمى وتكون حركتهـــا الخلفيـــة قصيرة وترتفع حركة الذراع اليمنى أثناء حركتها للأمام في مستوي أعلى مـــن قبضـــة الـــذراع اليسرى وأعلى قليلا من مستوى الفم وتشير إلى المنحنى ، وتتقاطع أمام الجســـم ويبعـــد مرفـــق الذراع اليمنى عن الجذع أثناء حركتها للأمام وتزيد نسبة بعده تبعا لزيادة السرعة ودرجة تقـــوس المنحنى ، مع مراعاة عدم زيادة نسبة بعدها لتجنب وقوع مركز ثقل الجســـم فـــي غيـــر مكانـــه 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 أرجحتهـــا للخلـــف منفرجة قليلا عن زاوية أرجحتها للأمام .

الدفع بالقدم الخلفية :

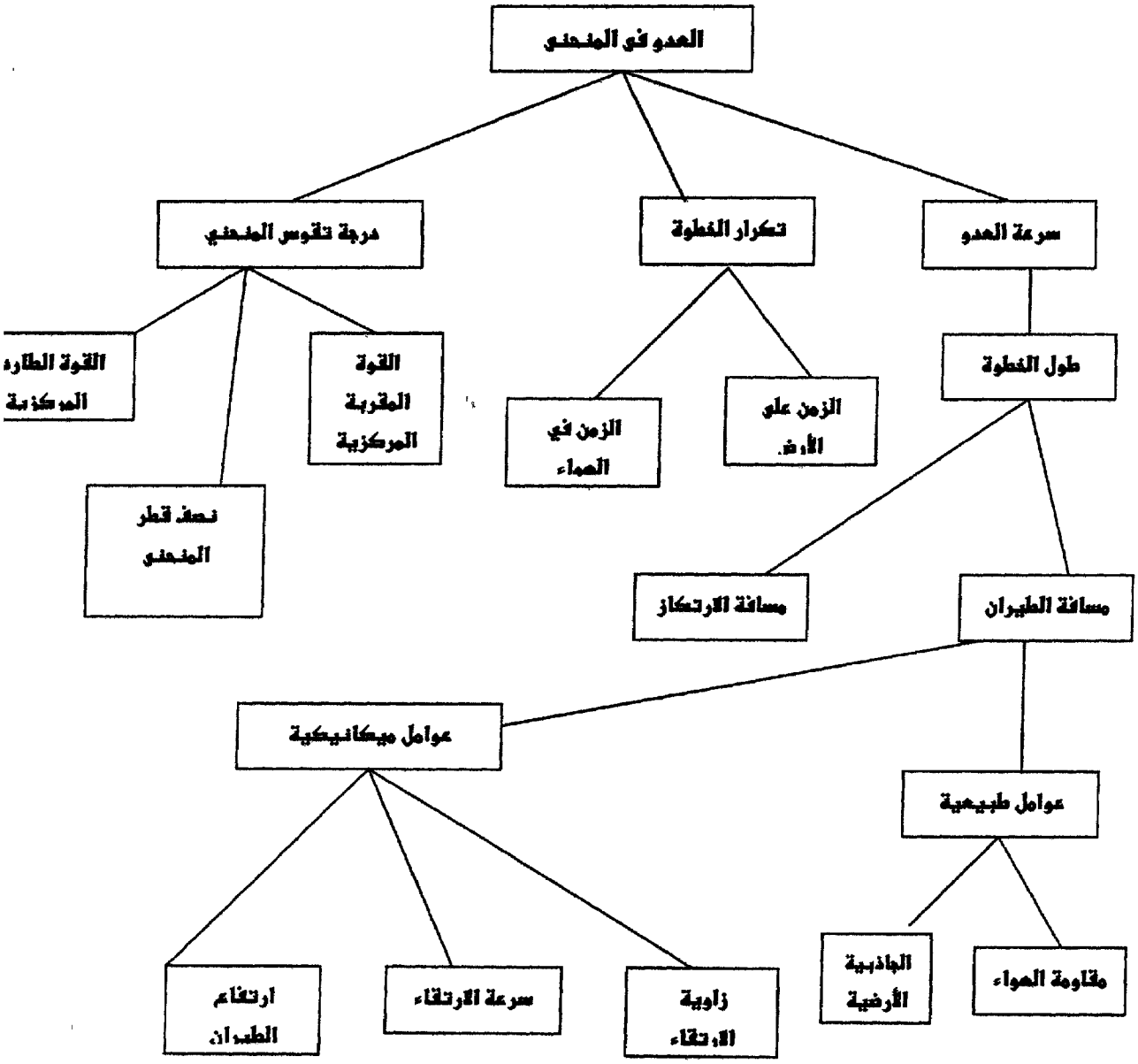
يتم الدفع بالقدم الخلفية في حالة الارتكاز الخلفي للرجل اليسرى بالحافة الخارجية لمقدمـــة القدم ، أما في حالة الارتكاز الخلفي بالرجل اليمنى فإن الدفع يتم بالحافة الداخلية لمقدمة القدم .

الطيران :

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

الهبوط :

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



شكل(8)

العوامل المؤثرة علي العدو في المنحني

(17: 33)

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 " **كرسكوفا** " من بولاندا ويزن 60 كجم وطوله 172 سم ، كما يتسم عداء الحواجز بقوة الارتقاء ومطاولة 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 بالمطاولة والسرعة وهما صفتان أساسيتان للعداء ، إضافة إلى اللياقة البدنية العالية ، والمرونة الزائدة في مفصل الحوض ، والكفاءة العالية ، والقدرة على اجتياز الحاجز بالقدمين كلتيهما والذي يستدعي تدريب القدمين على الارتقاء حتى يصلا 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 .

ثانيا : الدراسات المرجعية : -

جدول (1)

أولا مسابقات 400م حواجز من الأقدم إلى الأحدث

الباحث	عنوان البحث	الهدف	العينة	المنهج	أهم النتائج
محمد السيد خليل (1985) (34)	أثر برنامج مقترح للتمرينات الخاصة على المستوى الرقمي لمتسابقي 110م/م - 400م/م	دراسة تأثير برنامج التمرينات الخاصة على المستوى الرقمي لمتسابقي 110م/م - 400م/م ، مقارنة برنامج التمرينات الخاصة المقترح بالبرنامج التقليدي ومعرفة أثرهما على المستوى الرقمي لناشئ 110م/م - 400م/م	(40) لاعب من متسابقي 110م/م - (20) لاعب من متسابقي 400م/م ، وتم تقسيم كل مجموعة لكل سباق على حده إلى مجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة	التجريبي	توصل الباحث إلى تفوق في المستوى الرقمي لمتسابقي 110م/م ، 400م/م بشكل ايجابي للمجموعتين التجريبية الممارسين لبرنامج التمرينات الخاصة المقترح ، وذلك عنها في المجموعتين الضابطتين الممارستين للبرنامج التجريبي ، ويرجع ذلك إلى أن مجموعة التمرينات الخاصة والمقترحة والتي تشابهة فيها العمل العضلي تشابها شبه كامل مع العمل العضلي خلال مراحل أداء مهارة تخطي الحواجز تؤدي إلى تحسين المستوى الرقمي لمتسابقي 110م/م - 400م/م بصوره متميزة
محمد السيد علي برهومة 1987 (33)	أثر التغير في نصف قطر منحني مهارات المضمار على بعض المتغيرات الكينماتيكية للعدو في المنحنى	يهدف البحث إلى التعرف على أثر التغير في نصف قطر منحني مهارات المضمار على بعض المتغيرات الكينماتيكية للعدو في المنحنى	اشتملت عينة البحث على خمسة عدائين تم اختيارهم بالطريقة العمدية من لاعبي المنتخب القومي	المنهج الوصفي	- كانت نتائج المقارنة بين الخطوات اليمنى والخطوات اليسرى لسالم اليسرى للمتغيرات قيد البحث (طول الخطوة - الزمن - زمن الطيران - السرعة - العجلة - التردد - السرعة الزاوية - القوة الطاردة المركزية) - كانت نتائج المقارنة بين الخطوات اليمنى والخطوات اليسرى لسالم اليمنى للمتغيرات قيد البحث (زمن الارتكاز - القوة المقربة للمركز) - زادت دقة النتائج بدرجة كبيرة باستخدام القياس الحقيقي من على أرض المضمار ، حيث ظهرت اختلافات وأخطاء كبيرة في طول الخطوة عند مقارنتها بالمسافات المنقولة من على صور الفيلم السينمائي بعد استخدام مقياس الرسم

تابع جدول (1)

الباحث	عنوان البحث	الهدف	العينة	المنهج	أهم النتائج
براون Brown .G (1989) (46)	دراسة الاختلافات الواضحة فى تكنيك الأداء على الحواجز العالية فى سباق 110م/م والمنخفضة فى سباق 400م/م	التعرف على الاختلافات الواضحة فى تكنيك الأداء على الحواجز العالية فى سباق 110م/م والمنخفضة فى سباق 400م/م	أفضل لاعبي العالم في سباق 110م/م و400م/م	الوصفى واستخدم الأسلوب التحليل الحركى للأداء	- توصل الباحث إلى وجود اختلاف بين ارتفاع الحواجز للرجال عند (106.7) سم فى سباق 110م/م للرجال وارتفاع الحواجز عند (91.4) فى سباق 400م/م للرجال فى الأداء حيث تحتاج الحواجز المنخفضة ارتفاع الرجل ببطء. أو بمعنى انه ليس بضروري أن تصل ركبة الرجل الحرة إلى مستوى الحوض وأن ليس بالضروري وجود مرونة للحوض فى الأداء على الحواجز المنخفضة - توصل الباحث إلى انه عند تطوير (0.1ث) فى زمن 110م/م يسمح بتطوير الطاقة الكامنة (0.18ث) فى 400م/م وتطوير (0.1ث) فى زمن عدو 400ميعطى تطوير يصل إلى (0.6ث) أو أكثر فى زمن 400م/م
فانج جون Fang Jun (1989) (50)	وضع نموذج حسابي للمواصفات الخارجية واللياقة البدنية والمسافات المناسبة للاعبي الحواجز	وضع النموذج الأمثل للقياسات الجسمية وعناصر اللياقة البدنية والمسافات المناسبة للاعبي الحواجز	بلغت حوالى (30) متسابق فى إحدى جامعات الصين	الوصفى الدراسات المسحية	توصل الباحث إلى أن المواصفات الجسمية التى يتميز بها اللاعب التى تتحكم فى شكل الأداء ونوعية المسابقة وزمن الأداء
اوريكا Orechia ,M.A (1989) (61)	النظرة الفسيولوجية لتدريب مسابقة 400م/م	وضع برنامج تدريب يؤدى إلى تطوير الصفات الفسيولوجية الخاصة لمتسابقى 400م/م	20 متسابق تم اختيارهم بالطريقة العشوائية وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة	التجريبي	تقدم فى المستوى القدرات البدنية الخاصة لعالم المجموعة التجريبية الذى يؤثر بدورة فى المستوى الرقمى لسباق 400م/م ، النجام فى عدو 400م/م يعتمد على أن يكون اللاعب على قدرة عالية من جرى 800م بخطوة قوية وسريعة

تابع جدول (1)

الباحث	عنوان البحث	الهدف	العينة	المنهج	أهم النتائج
ماكس بيرسون Max Robers (1990) (59)	المميزات التي لها علاقة بتدريب وتوجيه السرعة كطريقة مقابلة لتدريبات التحمل لسباق 400م/م	وضع برنامج تدريبي لتطوير التحمل الخاص للسباق التخصصي أثناء تدريب السرعة ، وتحمل السرعة	تم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية من متسابقي 400م/م وقسمهم إلى مجموعتين متكافئتين	التجريبي	وقد توصل الباحث إلى التطوير في زمن الأداء بين الحواجز حيث وصل افضل اللاعبين إلى زمن (20.6)ث عند الحاجز الخامس أنجز السباق في زمن قدره (47) ، وقد أكد على ضرورة الاهتمام بتطوير السرعة المطلقة وتحمل السرعة (والإيقاع الحركي مع تحمل السرعة) حيث ثبت انهما من العناصر التي تصل باللاعب الى مستوى الأزمنة العالمية
محمود فتحي محمود 1990 (39)	التحليل الزمني لمراحل الأداء في سباق 400م/م رجال	تحليل ودراسة الخصائص المميزة لسباق 400م/م رجال من خلال مجموعة المعلومات الأساسية الزمنية المعبرة عن مراحل الأداء والتعرف على الفروق الزمنية بين الحواجز ودراستها ، والتعرف على خصائص السرعة البينية والسرعة المتوسطة ، والنسبة المئوية لبزل الجهد خلال المسافات البينية للأداء	اشتملت على (15) لاعب أولمبيا ، المشتركين في الدور النهائي لثلاث دورات أولمبية (المكسيك – ميونخ – مونتريال)	الوصفي واستخدم الأسلوب التحليل الحركي للأداء	– أن القياسات الزمنية للفروق بين الحواجز تتزايد أهميته باستمرار على مدى العشرة حواجز في سباق 400م/م والفروق بين متوسطاتها لعل دلالتها أيضا – أن التقنين الزمني للفروق بين الحواجز له أهميته على الرغم من صغر قيمته – يصل أقصى مقدار للسرعة البينية بين الحاجز الثاني حيث يصل إلى (9.2) م/ث ويستمر بعد ذلك في التناقص – تصل السرعة لسباق 400م/م رجال الى (8.2) م/ث للمستويات العالية – تعتبر المسافة بين الحاجز السادس والسابع هي المؤشر عن مستوى الأداء الكلي للسباق وتعتبر كمرحلة هي إحدى مراحل التقويم أداء السباق . حيث أنها هي المرحلة التي تفصل بين أعلى واقل منحنى للسرعة البينية – الفرق بين السرعة في المرحلة الأولى والمرحلة الأخيرة للسباق يظهر فيها بوضوح . انخفاض مقدار السرعة البينية عن السرعة المتوسطة للسباق – النسبة المئوية لبزل الجهد خلال المراحل البينية تكون اكبر في الخمس حواجز الأولى فيما عدا بعد الحاجز الأول – عن الخمس حواجز الثانية

الباحث	عنوان البحث	الهدف	العينة	المنهج	أهم النتائج
هارلد سميث Harold Smith (1991) ترجمة أحمد الخادم (42)	التسلسل الحركي لتخطي الحاجز العاشر في سباق 400م/م في نهائي الألعاب الأوليمبية لسول (1988) للرجال	تحليل طريقة أداء اللاعبين على الحاجز العاشر	اشتملت عينة البحث على اللاعبين الأولين (موريس و فيليبس) لهذا السباق	الوصفي	- بالرغم من حلول التعب على كل منهما إلا أن اللاعب موريس تخطى الحاجز العشر بأسلوب جديد - كما كان تكتيكه أفضل من اللاعب فيليبس . إلا أن اللاعب فيليبس تخطى الحاجز الأخير بقوة وفاعلية شديدة أنه أقوى . هذا يوضح أن اللاعبين في نهاية السباق يحتاجون إلى قوة عضلية وتركيز وتوازن كبير .
برنت مكفولان Brent Mcfarlane (1993) (45)	نموزج (مود يل) سباق 400م/م للمتقدمين	تحديد مجموعة التحديات التي تواجه سباق 400م/م والتي تتمثل :- - نظام إنتاج الطاقة - متطلبات التكنيك - التركيز والعوامل الأخرى	بلغت (30) متسابق	الوصفي (الدراسات المسحية)	توصل الباحث إلى تحديد نظام إنتاج الطاقة الخاص بهذه المسابقة ، وتحديد العوامل البدنية وتأثيرها على مستوى الأداء في هذه المسابقة ، تحديد ثلاث مستويات لنظم إنتاج الطاقة وحدد من خلال هذه الدراسة الشدة ومسافة الأداء لكل نظام وفترات الراحة بين التكرارات لوضع البرامج التدريبية الخاصة بلاعبي هذه المسابقة
حنان السيد عبد الفتاح (1993) (12)	التحليل الديناميكي لخطوة الحاجز في سباق 400 م.م	تحليل خطوة الحاجز السابع في المنحنى للتعرف على نواحي القصور فيها ومحاولة وضع الحلول المناسبة من خلال التغيرات (السرعة -العجلة - القوة - القوة الطاردة المركزية)	اشتملت عينة البحث على ثلاثة لاعبين تم اختيارهم بالطريقة العمدية من لاعبي المنتخب القومي	الوصفي واستخدم الأسلوب التحليل الحركي للأداء	1-زاد تأثير قوة الطرد المركزي في الحالة الثانية عنها في الحالة الأولي بدونتغير قدم الارتقاء (2.86 كجم م/ث)حيث بلغ متوسط الطرد المركزي في الأولي (عدم تغير قدم الارتقاء)(54.54كجم م/ث)بينما كان في الحالة الثانية (57.40كجم م/ث) 2-زادت متوسط القوة الطاردة المركزية بالنسبة للحلة الثانية مع تغيير قدم الارتقاء خلال تغطية الحاجز فقد بدأت بـ(19.65 كجم م/ث)وأنتـ(68.16 كجم م/ث)بينما بدأت في الحالة الأولي (بدون تغيير قدم الارتقاء)بـ(61.5كجم م/ث) 3-تساوي مركبتي القوة الأفقية والراسية في نهاية فترة الارتكاز الخلفي في حالة طريقة الحاجز في الحالتين بدون تغيير قدم الارتقاء وبتغيير قدم الارتقاء .

الباحث	عنوان البحث	الهدف	العينة	المنهج	أهم النتائج
سعيد فاروق عبد القادر موسى 1997 (16)	بناء بطارية اختبار للقدرات البدنية للتنبؤ بالمستوى الرقمي لمتسابقي 400م/م	يهدف البحث إلى بناء بطرية اختبار لقياس عوامل القدرات البدنية الخاصة بمسابقة 400م/م	اشتملت عينة البحث على (40) متسابق 400م/عدو	تجريبي	- في ضوء التحليل العاملي تم قبول وتفسير وإطلاق أسماء على (7) عوامل من عومل القدرات البدنية - في ضوء التحليل العاملي للقياسات الانثروبومترية تم قبول وتفسير وإطلاق أسماء على (3)عوامل من عومل من العوامل المستخلصة للقياسات الأنثروبومترية
أحمد محمد إبراهيم رضوان (1999) (3)	تأثير استخدام برنامج تدريبي مقترح باستخدام توقيت زمني مقنن لتحسين المستوى الرقمي لمتسابقي 400متر عدو	يهدف البحث إلى التعرف على تأثير استخدام برنامج تدريبي مقترح باستخدام توقيت زمني مقنن لتحسين المستوى الرقمي لمتسابقي 400	اشتملت عينة البحث على (12) متسابق 400م/عدو	تجريبي	- البرنامج التدريبي أدى إلى تحسن المستوى الرقمي للمجموعة التجريبية باستخدام كتخذية راجعة - استخدام التوقيت الزمني في تقنين الأحمال التدريبية وكمثير تنافسي أثناء التدريب

جدول (2)

ثانيا : دراسات مرتبطة بالتصوير في التحليل الحركي

الباحث	عنوان البحث	الهدف	العينة	المنهج	أهم النتائج
جمال علاء الدين (1981) (7)	"طريقة معدلة باستخدام التصوير التليفزيوني كتكنيك قياس سريع في مجال التحليل الكيفي والكمي البسيط للحركات الرياضية "	تهدف الدراسة إلى تطوير استخدام التصوير التليفزيوني كتكنيك قياس سريع في مجال التحليل الكيفي والكمي البسيط للحركات الرياضية ".		المنهج الوصفي	تتيح هذه الطريقة للمدرب واللاعب تعيين الكثير من المتغيرات البيوميكانيكية لحركة الجسم ووصلاته المختلفة دون الوقوع في أخطاء التقدير ، كما تتيح توافر معلومات موضوعية سريعة عن الحركة المؤداة ، بالإضافة إلى إمكانية إدراج بعض التصحيحات على الأداء الحركي خلال المحاولات التالية انطلاقاً من تميز التحليل البيوميكانيكي الكيفي والكمي البسيط والقائم على استخدام الطريقة المعدلة لتكنيك التصوير التليفزيوني السريع بالمرونة الكبيرة ، كما تتيح إمكانية الربط بين أعماق وحجم التحليل من ناحية وبين الفرد القائم بإجرائه من ناحية أخرى ، وعليه يمكن القول بأن هذه الطريقة تكفل انتشاراً واسعاً للميكانيكا الحيوية في المجال العلمي التطبيقي .
محمد بريقع محمد شحاتة محمد بيومي (1996) (60)	الوسائط المتعددة في التحليل البيوميكانيكي "	استخدام الوسائط المتعددة في مجال التحليل البيوميكانيكي .	لاعب جمباز ، لاعب رفع اثقال .	المنهج الوصفي .	– إن استخدام التحليل السينمائي يزودنا بنتائج غاية في الدقة ولكنه يتكلف الكثير من المال والوقت . 2– ابتكار طريقة جديدة للتحليل البيوميكانيكي بالاستعانة بنظام الوسائط المتعددة للحاسب الآلي . 3– أي محاولة خاطئة يمكن تصحيحها عن طريق الطريقة المبتكرة . 4– يقدم تكنيك استخدام الفيديو الكثير من المميزات عنه في طريقة الفيلم السينمائي التقليدي
عادل عبد البصير (2000) (26)	دقة وضبط نظم تحليل الفيديو والتصوير السينمائي .	مقارنة كل من التصوير بالفيديو والسينما لتحديد دقة وضبط الإجراءات		المنهج الوصفي	تغيرات صغيرة في طريقة وحجم السرعة التنوع في صناعة تصوير الفيديو واستخدام استثناء خط الفيديو يمكن الأداء لنظام الفيديو المحدد ليكون مثاليا وان استخدام تصحيح العدسة من اجل نوعية الفاعلية البصرية لعدسات الفيديو وتحسين إمكانية وضوح المحلل عن طريق إحلال ربع حجم خطوة الحركة تلك الحدود لتحسين نظام الفيديو قادرة علي الدقة والضبط أكفاء من التصوير بالسينما

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 تكنيك الأداء على الحواجز العالية وسباق 110 متر حواجز والمتخصصة في سباق 400 متر حواجز ومعرفة التسلسل الحركي في السباقين .

بينما تهدف دراسة **فانج جون Fangun (50)** واوريكا **Orechia (61)** و**ماكس روبيرسون MaxRobes (59)** و**برنت مكفولان Brent Mc Farla(48) محمد السيد خليل (34) سعيد فاروق عبد القادر موسى (16)** و**احمد 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 خطوت الحاجز الثاني والثامن .

2- تأثير زيادة نصف القطر في المنحنى وتأثيرية علي اللاعب أثناء تخطية الحاجز الثاني والثامن في كل من الحارات الثانية والخامسة .

3- تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز على أداء اللاعب .

ثانيا : العينة :-

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

وأجريت دراسة **فانج جون Fang Jun (50)** على عينـــة بلغـــت حـــوالى (30) متسابق من إحدى جامعات الصين أما دراسة **وبرنـــت مكفـــولان Brent Mc Farla(48) محمد السيد برهومة (33) محمود فتحى (39) وحنان السيد عبد الفتاح (12)** تم اختيـــارهم بالطريقة العمدية من المنتخب الوطني الأوليمبي 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 كـــأس مصـــر 2001-2002-2003 ومنتخـــب مصر .

ثالثا : المنهج : -

ومن حيث المنهج المستخدم في تلك الدراسات فلقد استخدم المنهج الوصـــفى وأســـلوب التحليل الحركي للأداء في معالجة مشكلة البحث في دراسة كل من **برون (45) Brwon .G ، محمود فتحى السيد (39) وحنان عبد الفتاح (12) وهارلـــد ســـميث (42)** ، بينمـــا استخدم كل من دراسة **فانج جون Fang Jun(50) وبرنت مكفولان (48) Brent Mc Farla ، محمد السيد برهومة (33)**المنهج الوصفي المسحي فقط أما دراســـات **اوريكـــا(61) وماكس روبيرسون (59)ومحمد السيد خليل (34) وسعيد فاروق موسى (16) واحمد محمد رضوان (3)** فلقد أستخدم المنهج التجريبي وفي الدراسة الحالية أســـتخدم المـــنهج الوصـــفي والأسلوب التحليلي الحركي .

رابعا :- الأسلوب الإحصائي : -

اتخذت كل دراسة من الدراسات المشابهة أسلوبا إحصائيا مختلفا أو مشابها 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 اوجه الاستفادة وأهمها:-

1- فهم مشكلة البحث بعمق وكيفية معالجتها بالأسلوب العلمي كما ساعدت في صياغة أهداف و تسأولات البحث بدقه

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 .