الفصل الثاني

0/2 القراءات النظرية والدراسات السابقة

1/2 القراءات النظرية :

1/1/2 مفهوم عزم القصور الذاتى وأهميتـــــه للأداء الحركى.

2/1/2 علاقة كمية الحركة بعزم القصور الذاتى لوصلات الجسم.

3/1/2 التحليل الكينماتيكى للركلة الحرة فى كرة القـــدم .

4/1/2 علاقة عزم القصور الذاتى لوصلات الجســـم بمستوى الأداء الحركى للركل بغرض التصويب فى كرة القدم .

5/1/2 العضلات العاملة فى مهـــارة الركل بغرض التصويب للاعبى كرة القدم .

2/2 الدراسات السابقة .

1/2/2 الدراسات الخاصة بتقدير عزوم القصور الذاتى لوصلات الجســم .

2/2/2 الدراســات الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية للتصويب فى كرة القدم .

3/2/2 دراســـات استخدمت التصوير فى التحليل الميكانيكى .

1/2 القراءات النظرية :-

1/1/2 مفهوم عزم القصور الذاتى وأهميته للأداء الحركى :

إن المعرفة بالأسس البيوميكانيكية تساعد المدرب فى اختيار الملامح الحاسمة الملائمة وتقدير تنفيذها الصحيح خلال أداء المهارة ، والمعلومات التكنيكية عن أى مهارة تعنى فهم كيفية الأداء فى ضوء مجموعة من المعلومات التى تساعد فى تحديد الإجراءات الحركية المطلوبة لإنجاز هذا الأداء بأعلى كفاءة ممكنة وبأقل جهد و مقاومة الجسم للدوران إحدى وظائف الكتلة فكلما زادت الكتلة زاد معها مقاومته للتغير فى الحالة الدورانية ، لذا فأن صعوبة أو سهولة توليد الدوران أو إيقافه لا تعتمد على كتلة الجسم فحسب ولكنها ترتبط بعوامل أخرى من أهمها توزيعات هذه الكتلة بالنسبة للمحور الذى يدور حوله الجسم واصطلح على أن تكون هذه الخاصية عزم القصور الذاتى . (18: 172) , (23: 99), (24 :197)

وفى علم الفيزياء ،مصطلح عزم القصور الذاتى يستخدم ليس فقط لكى يصف وزن الجسم ولكن كيف يؤثر بعده عن محور الدوران بالنسبة لمركز ثقل الجسم ويستخدم الحرف (I) ليشير إلى عزم القصور الذاتى ولتحديد عزم القصور الذاتى لجسم يجب أن نعلم كتلته (M) ونصف قطر دورانه (R) حيث I=MR ، ومعرفة عزوم القصور الذاتى أحد أهم المتطلبات الأساسية لدراسة ديناميكية الحركة الدورانية فى المجال الرياضى ، وعزم القصور الذاتى يمثل الخاصية الذاتية للجسم فى مقاومته للحركة الدورانية فهو العامل الذى يؤدى فى الحركة الدورانية نفس تأثير الكتلة فى الحركة الانتقالية ويحدده قيمة العجلة الزاوية التى يكسبها الجسم نتيجة لتأثير ازدواج معلوم حول محور ثابت يدور حول الجسم .

(9 : 254) , (48 : 250) , (24: 252)

وأى قيم تشير إلى عزم القصور الذاتى ليس لها أى معنى بدون تحديد المحور الخاص بها وإذا كان الجسم له ثلاث محاور متماثلة اصطلح على أن تكون تلك المحاور الأساسية هى لعزوم القصور الذاتى للجسم ، ووحدة قياس عزم القصور الذاتى فى نظام المجموعة الدولية لوحدات قياس الكميات الفيزيائية هى

1Kgm(١كجم م) ، وفى نظام مجموعة وحدات القياس التثاقلية المستخدمة فى التكنيك هى $1Kgm.sec^2$ (١كجم م.ث^{٢}) . (23 : 37) , (9 :255)

ويعتبر معرفة عزم القصور الذاتى أمراً غاية فى الأهمية من أجل تفهم أفضل للحركات الرياضية ، وقيم عزوم القصور الذاتى لوصلات الجسم غالباً ما تكون مطلوبة لأداء التحليلات الميكانيكية لحركات جسم الإنسان ، وانبثق مفهوم عزم القصور الذاتى من حاجتنا فى الميكانيكا إلى ميزة أخرى لتوزيع الكتل وذلك نظراً لأن موضع مركز الكتل لا يحدد توزيع كتل المجموعة (أجزاء الجسم) تحديداً كاملاً ، وخاصة فى الأجسام القابلة لتغيير هيئتها (مثل جسم الإنسان) فعندما يتباعد أى جزئين متماثلين فى الشكل والكتلة بنفس المقدار عن محور الدوران فإن موضع مركز الكتل لا يتغير فى حين يصبح توزيع الكتل مختلفا مما يؤثر على الحركة الدورانية للمجموعة أو الجسم . (37 : 517) ،(9:255,259)

وفى حالة عدم مرور خطوط تأثير القوى بمركز ثقل كتلة الجسم التى تؤثر علية تنشأ حركة دورانية تتطلب دراستها التعرف على عزم الدوران ، عزم القصور الذاتى للكتلة ، ودفع الدوران أى أن تباعد أجزاء الجسم أو المجموعة عن محور الدوران يؤدى إلى تزايد عزم القصور الذاتى للجسم أو للمجموعة ، حيث يكون التزايد فى المقاومة القصورية الناشئ عن تباعد أجزاء الجسم عن محور الدوران متناسباً مع مربع مسافة هذا التباعد . (22: 101) ، (9: 254)

وفى الحسابات الديناميكية للحركة الدورانية ، تتخذ العلاقات المتبادلة بين كتل أجزائه وأبعادها عن المحاور الرئيسية المارة بمركز ثقله من ناحية وعن المحاور المحسوب حولها دوران ذلك الجسم من ناحية أخرى أشكالاً عديدة تحددها مواقع هذه الأجزاء ، وتسمى بعزم القصور الذاتى ومع تغيير الأوضاع الذى يتخذها الجسم البشرى بحكم حركته المحورية حول المفاصل ، تتغير هذه العلاقات المتبادلة فيتخذ عزم القصور الذاتى قيماً متباينة ، فاقتراب مراكز ثقل الأجزاء وبالتالى مركز ثقل الجسم الكلى من محاور الدوران يعنى تقليل قيمة العزم وبالتالى سهولة الدوران .
(24 : 252)

2/1/2 علاقة كمية الحركة بعزم القصور الذاتى لوصلات الجسم :

متغير كمية الحركة من المتغيرات الميكانيكية الهامة التى تدخل فى علاقة الأجسام ببعضها البعض ، وله أهميته فى الحركات التى يحدث فيها اتصال بين الأجسام وتعرف كمية الحركة بشكل عام على أنها مقدار ما يمتلكه الجسم من حركه، وبشكل أكثر دقة فإن كمية الحركة الخطية هى ناتج كل من كتلة الجسم وسرعته حيث $M = m.v$ ، و تعتبر مقياس للقوة اللازمة لبدء الحركة أو إيقافها ، والأجسام التى تؤدى حركة زاوية لها كمية حركة أيضاً مثل الأجسام التى تؤدى حركة مستقيمة أو خطية ، والسرعة الزاوية لجزئين متحركين تتناسب عكسيا مع عزوم قصورهما الذاتى حول محور الحركة .

(173,172 : 14) ، (159 ، 17)

وتلعب كمية الحركة الزاوية لأجزاء الجسم البشرى دورا كبيرا فى معظم المهارات إن لم يكن فى جميع المهارات الرياضية فهى العامل الأول المؤثر فى مهارات عديدة ومنها مهارة الركل أو أى تغير فى حركات الجسم أثناء أى أداء مهارى أو أى أداء عادى ، وتعتبر كمية الحركة الزوايه هى المتغير الأساسى للدوران فمقدار الحركة الدورانية التى يحققها الجسم يعتمد على كمية حركته momentum . (182 ، 16)

وكمية الحركة الزاوية ناتج ضرب السرعة الزاوية فى عزم القصور الذاتى(Iw) فتغير وضع الجسم يغير من مقدار عزم قصوره الذاتى ببعد بعض أجزائه عن المحور المار بمركز ثقله ، وبالتالى يؤدى هذا البعد إلى نقص السرعة الزاوية التى يدور بها الجسم ، وفى الوقت الذى يصل فيه مقدار عزم القصور الذاتى للجسم إلى أدنى مستوى تزيد السرعة الزاوية الى أقصى درجاتها . (258-256 : 24)

وفى المسابقات التى تتطلب القوة الانفجارية والتى تكون فيها السرعة فى قمتها مثل قذف جسم ما يكون العامل المؤثر فى المسافة التى يقطعها هو سرعة وزاوية انطلاقة فإذا بلغت السرعة قمتها فى توقيت صحيح تكون العجلة التزايدية

الناتجة من القوة العضلية فى إتجاة القمة ، ويعرف ذلك بالتوقيت الصحيح لتطبيق القوة وغالباً ما يكون ذلك الأساس للأداء المهارى المتقن . (14 : 208)

هذا ويمكن زيادة كمية الحركة الزاوية بزيادة أى من عزم القصور الذاتى أو السرعة الزاوية أو الاثنين معاً . (20: 262)

3/1/2 التحليل الكينماتيكى للركلة الحرة فى كرة القدم :

تعتبر حركة الركل فى كرة القدم من الحركات ذات السلاسل الحركية المفتوحة والتى تنتمى إلى الحركات الدائرية وتهدف إلى إنتاج سرعة زاوية عالية للرجل الضاربة من خلال الشكل الكينماتيكى لوصلات الجسم المختلفة المشاركة فى الأداء ، والمسار الميكانيكى يعتبر حركة الركل فى كرة القدم بغرض التصويب وبأى أسلوب يخضع للإطار العام لقانون المقذوفات وأحد الاستراتيجيات المستخدمة أثناء أداء الركلة الحرة فى كرة القدم هى تصويب الكرات المنحية لتتخطى الحائط الدفاعى لإحراز هدف مباشرة وتصويب الركلة الحرة المنحنية فى كرة القدم ينقسم إلى خمس مراحل هى : (1 : 51) , (54 : 41) ,(95 :39)

1/3/1/2 مرحلة الاقتراب The Approach Phase

تهدف مرحلة الاقتراب أثناء تصويب الركلة الحرة المنحنية إلى إضافة كمية حركة أفقية لحركة مرجحة الرجل الضاربة ، وللحصول على كمية حركة أفقية كبيرة يجب أن تتميز مرحلة الاقتراب بالسرعة ولذلك لابد وأن تكون الخطوة الأخيرة من الاقتراب واسعة لتيسير مدى حركى كبير للرجل الضاربة ، ودرجة انحناء الكرة تعتمد على كيفية استطاعة اللاعب تجميع تدوير للكرة أثناء الاصطدام بها وهذا يتوقف على التطبيق الصحيح لكمية الحركة أثناء حركة المرجحة والذى يتيح دوران سريع للكرة لتتخطى الحائط الدفاعى بسهولة لتصل إلى المكان المراد توجيه الكرة إليه ، وتصويب الركلة الحرة المنحنية التى تتميز بالفاعلية والدقة يتطلب من اللاعب أن يجعل مركز ثقله لأسفل للحصول على التوازن الجيد ، وأن يكون اتجاه الاقتراب نحو الكرة أقل من 45° تبعا للهدف المقصود ، وعلى الرغم من فقد بعض من السرعة الأفقية لحظة وضع قدم الارتكاز على الأرض نتيجة تحرك مركز ثقل جسم

اللاعب إلى أسفل وببطيء إلى أن ذلك يسمح للرجل الضاربة بحركة المرجحة الكاملة.

(45,55 : 41), (3 : 51)

2/3/1/2 مرحلة وضع قدم الارتكاز The Placement Phase

أثناء هذه المرحلة يجب أن تشير قدم الارتكاز تجاه المكان المراد توجيه الكرة إليه ، وأن تكون مرتكزة بقوة وثبات لحظة اصطدام الضاربة بالكرة ، وخلال هذه المرحلة تكون الرجل الضاربة متروكة خلف الجسم وللوراء عن طريق حركة المد الزائد لمفصل الفخذ وحركة القبض الأقصى لمفصل الركبة ، والجذع أثنائها يكون إلى الوراء وللجانب حتى يسمح ذلك بزيادة زمن المرجحة الخلفية للرجل الضاربة ثم يتحرك للأمام بشكل دائرى للإضافة كمية حركة الزاوية إلى الرجل الضاربة لحظة الاصطدام بالكرة ، ويجب على اللاعب وضع قدم الارتكاز على جانب الكرة وعلى مسافة تتراوح من 4 : 10 بوصة إلا أن ذلك يعتمد على طول اللاعب فكلما كان اللاعب طويلا يجب عليه أن يضع قدم ارتكازه أبعد من اللاعب القصير وأثناء هذه المرحلة تكون رجل الارتكاز بها انقباض خفيف فى الركبة والفخذ ويكون مفصل القدم فى حالة امتداد وانقباض داخلى وهذا التركيب التشريحى يتيح لرجل الارتكاز الاستقرار والاتزان . (55 : 41), (3 : 51)

3/3/1/2 مرحلة المرجحة The Swing Phase

إن الهدف من هذه المرحلة أضافه كمية حركة زاوية كبيرة لحركة الركل والعامل الأساسى هو نقطة الاتصال بالكرة حيث يتيح ذلك تجميع دوران كبير للكرة خلال مرحلة الاتصال ولبدء هذه المرحلة القدم اليسرى للقدم اليمنى القائمة بالركل تكون ثابتة وفيها ينقبض الحوض فوق الفخذ ويدور تجاه اليسار ، والوزن الغير محمول للرجل اليمنى المصوبة يكون فيها تبعيد للفخذ وبسط زائد لمفصل الفخذ ثم يبدء الفخذ الأيمن فى الانقباض فى مفصل الفخذ يتبعه بسط فى الركبة وهذه الحركات المتتابعة النموذجية تنتج محصلة القوى و السرعة الزاوية القريبة من القصوى للقدم لحظة التصادم مع الكرة وعادة ما تكون الذراعين ممتدة على جانبى الجسم أثناء

الحركة الأمامية للركل حتى تساعد فى الحفاظ على مركز ثقل الجسم فوق قدم الارتكاز . (55 : 41)(1 : 51)

4/3/1/2 مرحلة الاصطدام The Contact Phase

يهدف تصويب الكرات المنحنية من الركلة الحرة إلى تخطى الكرة الحائط الدفاعى لتصل إلى المكان المقصود من المرمى وهذا يعتمد على كمية الحركة الزاوية للرجل الضاربة وعلى نقطة تطبيقها واصطدامها بالكرة حيث يسبب ذلك اتجاه قصف الكرة ويعنى ذلك أن اتجاه وسرعة الكرة المقذوفة يتباين كثيرا اعتمادا على المكان المؤكد لتطبيق واصطدام الرجل الضاربة للكرة ، وميكانيكية تصويب الكرة المنحنية يحتوى على دوران خارجى للكرة حيث يتسبب ذلك فى وجود ضغط هواء مختلف بين الجانبين وسرعة الهواء البطيئة على أحد جانبى الكرة يتسبب فى وجود ضغط مرتفع من الهواء والعكس بالعكس وذلك يسمح للكرة بأن تتحرك من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط المنخفض لتتبع المنحنى لتصل إلى المنطقة المقصودة من المرمى وكمية الهواء المحسوبة بجوار الكرة المدارة يعتمد على سطح الكرة وسرعة دورانها وحيث أن سطح كرة القدم ثابت ومحدد فكلما استطاع اللاعب تجميع دوران سريع سوف تكون لدية فرصة أفضل لتصويب كرة منحنية رائعة ، وسرعة انطلاق الكرة له علاقة قوية بعزم التدوير الأقصى الناتج من خلال قبض الفخذ وبسط الركبة وشد مفصل القدم أثناء الاتصال بين الكرة والقدم الراكلة . (55,56 : 41),(2 : 51)

5/3/1/2 مرحلة المتابعة The Follow - Through Phase

تحتاج مرحلة المتابعة أثناء تصويب الكرة المنحنية فقط إلى دوران ولفة خفيفة ومعتدلة للحصول على كمية حركة مناسبة ومثالية للركل لتتخطى الكرة الحائط الدفاعى ، ولذلك ليس من الضرورى إضافة كمية حركة كبيرة خلال هذه المرحلة لأن الاتزان الجيد بعد حركة الركل يكون مطلوبا ، وعموما فأنة لتحقيق درجة عالية من دقة التصويب يتطلب ذلك تقديراً مناسباً للنواحى الزمنية والمكانية ، وكذلك النواحى الديناميكية (المسار الزمنى لتطبيق القوة) لمراحل الحركة الحاسمة والتى يتوقف عليها الدقة المكانية بصورة كبيرة . (2: 160)

4/1/2 علاقة عزم القصور الذاتى لوصلات الجسم بمستوى الأداء الحركى للركل بغرض التصويب فى كرة القدم :

تعتبر المهارات الرياضية مجالا جيدا لتطبيقات نظام الوصلات الكيناتيكية ودراسة تطبيقات هذا النظام فى مهارات الدفع والرمى والركل يساعد فى إلمام المدرب بالعديد من المفاهيم الحركية التى تساعد فى تحليل الأداء الحركى ومنها التعرف على مستويات الأداء المهارى ، ومدى التشابه والاختلاف بين الأداءات المهارية المختلفة ذات النمط الحركى الواحد .

إن أهم ما يميز مهارة الركل هو أن الأطراف المشاركة فى الأداء تعمل مع باقى أجزاء الجسم كسلسلة من الوصلات ، وأن الوصلة الأخيرة وهى الوصلة الأبعد عن المحور الأصلى للجسم (القدم) تكون حرة الحركة وتعمل على ترجمة كل ما يحدث فى باقى الوصلات من متغيرات كيناتيكية تخدم هدف الأداء ، والسلسلة إما أن تكون مفتوحة أى حرة الحركة فى أحد طرفيها وهذا ما يحدث فى مهارة الركل ، وقد استخدم مصطلح سلسلة كيناتيكية لوجود عمل متبادل بين القوى ونواتج عزم القصور الذاتى والتى تتمثل فى العزوم العضلية . (247:17)

ومهارة الركل تهدف إلى إكساب الكرة كجسم مقذوف أكبر مقدار من السوعة الخطية لذا فإن الطرف المسئول البعيد عن المحور الأصلى (القدم) يجب أن يتحرك بأعلى سرعة دورانية لحظة تحرر الجسم المقذوف (الكرة) ، فعندما تتحرك الأطراف كسلسلة مفتوحة سوف نلاحظ أن أى حركة فى أى جزء من أجزاء السلسلة سوف يؤثر بشكل أو بآخر فى الجزء البعيد عنها ، ولتحقيق فاعلية ودقة عالية أثناء الركل فإن اللاعب يختار تركيبة من عدة أطراف أو أجزاء للمشاركة فى الأداء بحيث يتحرك كل من هذه الأطراف حركته الخاصة حول محوره الخاص وفى المستوى المحدد له.
(276, 275 : 17)

لذا فإن أى تغير فى كينماتيكا الحركة ووصلات جسم اللاعب أثناء مهارة الركل يمكن أن يؤثر فى عزم القصور الذاتى لأجزاء الجسم وبالتالى يؤثر فى مدى صعوبة أو سهولة تدويره ، فعندما تدور الرجل يتغير توزيع كتل وصلاتها حول

المحور العرضى وبالتالى مقدار عزم قصورها الذاتى الذى يعتمد على زاوية كل من الفخذ بالنسبة لوصلة الجذع وزاوية وصلة الساق بالنسبة لوصلة الفخذ وزاوية مفصل القدم بالنسبة لوصلة الساق ، ومما سبق يتضح أهمية علاقة عزم القصور الذاتى لوصلات الجسم بفاعلية ودقة مستوى الأداء الحركى للركل بغرض التصويب فى كرة القدم حيث أن اشتراك وصلات الجسم بالسرعة وبالكيفية المناسبة عند أداء مراحل الأداء الفنى للتصويب يؤدى إلى توافر عنصرين هامين لنجاحه هما قوة التصويبة ودقتها .

5/1/2 العضلات العاملة فى مهارة الركل بغرض التصويب للاعبى كرة القدم :

Muscle Activity in Soccer Kick

العضلات هى المحرك الداخلى والمسبب العام للحركات الإنسانية الهادفة والقوة الحقيقية والعزوم الناتج عن عمل العضلات لا يمكن التنبؤ بها وذلك لتدخل عدد من المؤثرات الفسيولوجية والعناصر الميكانيكية ، ويتضمن ذلك العلاقات بين الطول – الوتر – القوى السرعة ، وكذلك موضع العضلة وارتباطها بالمفصل بالإضافة إلى محاور الدوران الخاصة بالمفاصل . (23: 9)

ومن الأهمية الشكلية للتصويب فى كرة القدم هو ذلك التداخل الذى يحدث بين مجموعة متنوعة من العضلات أثناء أداء هذه المهارة ، وتتفق مجموعة هذه العضلات فى أنها تبدأ الحركة فى كل المفاصل ، ثم تقوم هذه العضلات وتصبح مقابلة وتبطأ الحركة الزاوية السريعة جداً للمفاصل التى تسبق انطلاق الكرة مباشرة .

خلال مرحلة المرجحة الخلفية العضلات القابضة للفخذ تكون هى المسيطرة ولها الأغلبية حيث تتفق هذه العضلات وتقوم بحركة انقباضا لا مركزيا حتى تنقص من درجة المرجحة الخلفية للرجل الضاربة وبعد ذلك يأتى نشاطها مرة أخرى لتنقبض مركزيا لتغير من سرعة الفخذ تجاه الكرة خلال مرحلة المرجحة الأمامية حيث أن تحرك الرجل الضاربة خلفا يتحقق بواسطة العضلات الخلفية للفخذ والساق ومدى إيجابية اشتراك كل منهما فى الأداء .

وخلال مرحلة المرجحة الأمامية لأسفل وقبل الاصطدام بالكرة مباشـــرة تلعـــب العضلات الباسطة للفخذ دورا هاما فى إبطاء حركة كل من الفخذ والركبة ، أما عـــن العضلات الخلفية للفخذ فلها قاعدة وقائية هامة لمفصل الركبـــة حيـــث تقـــوم هـــذه العضلات مع الرباط الصليبى الأمامى للركبة فى حفظ القصبة متصلة باللقمة الفخذيـــة وأيضا تسمح بدفع القصبة للخلف لكى تحفظها منتظمة مـــع الفخـــذ وتحـــافظ علـــى استقامة الركبة ، والعضلات الباسطة للركبة والعضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية هى المسئولة عن المرجحة الأمامية لأسفل وهذه العضلات تمثل مبدئيا انقباضا لا مركزيـــا حتى تنقص من درجة قبض مفصل الركبة الناتج عن مرجحة الرجل الضاربة للخلف، وعادة ما تقوم هذه العضلة بدور إيجابى فى تحريك وصلة الفخذ للأمام كمـــا تقـــوم العضلة القصبية الأمامية بتثبيت مفصل الركبة كما تسبب انتقال الساق والقدم بسرعة عالية للأمام ثم تشارك نفس العضلة فى تثبيت مفصل القدم أثناء الاصطدام بالكرة .

أما العضلات القابضة للركبة فهى المسئولة عن المرحلة التى تسبق الاتصـــال بالكرة مباشرة وتمثل انقباضاً لا مركزيا لتنقص من درجـــة بسط الركبة حيث تلعـــب العضلة ذات الرأسين الفخذية دور رئيسى فى إنتاج القوة والتى تتزايد نتيجة اشـــتراك العضلة ذات الأربعة رؤوس الفخذية كما يعتبر بمثابة جزء موجة لاشتراك العضلـــة السابقة وبصفة أساسية قبل الاصطدام بالكرة مباشرة . (191 : 1)(5 : 51)

وتوجد ملاحظة هامة فعندما نتوقع بوجود العضلات الباسطة للركبة أنها نشـــطة أثناء الركل تبين عدم وجود نشاط لهذه العضلات لحظـــة الاصطـــدام بـــالكرة ، فـــى الحقيقة أن العضلات القابضة للركبة هى المسئولة حيث تقوم بانقبـــاض لا مركـــزى ينتج عنة نقص درجـــة بسط الركبة حيث تمنع البسط الزائد لمفصل الركبة وإمكانيـــة حدوث إصابة به ، وعند مقارنة العضلات العاملة للتصويب فـــى كـــرة القـــدم بيـــن اللاعبين المهرة واللاعبين الأقل مهارة يظهر اللاعبين المهرة حدوث ارتخـــاء كبـــير للعضلات المقابلة فى مرحلة المرجحة للخلف وتكون العضلات العاملة فى قمتها عنـــد بسط الركبة خلال مرحلة المرجحة الأمامية قبل التصادم مع الكرة مباشرة .

(51: 5)

ولإتمام وإنجاز الركلة الحرة فإن اللاعب يحتاج القـوة والقـدرة للعضلـة ذات الأربع رؤوس الفخذية و العضلات التوأمية للرجـل الراكلـة The Quadriceps and Gastrocnemius Reyions فقوة هذه العضـلات سـوف تسـمح بحركـة مرجحة سريعة ومفصل قدم مناسب وثابت أثناء الاصطدام مع الكرة .
(41 : 57)

وللطبيعة الديناميكية لتصويب الركلة الحـرة ، يسـتطيع اللاعـب أن يسـتفيد بحوالى من 70:80 % من قدراته العضلية وبسرعة قصوى من بسط الساق وقبض مفصل الفخذ من أجل الحصول على قوة عضلية نموذجية بالإضافة إلى أن برنـامج تدريبات القوة العضلية لمنطقة العضلات التوأمية تكون مطلوبـة لتسـمح بقبـض خارجى لمفصل القدم حتى يتناسب ذلك مع الشكل المناسب أثناء مرحلة الاصطدام مع الكرة . (41 : 57)

2/2 الدراسات السابقة :

قام الباحث بإجراء دراسة مسحية للمراجع والدراسات التى أمكنه الحصـول عليها والتى تم إجراؤها فى مجال الدراسة قيد البحث ، مستهدفاً الدراسات والبحـوث المرتبطة بالموضوع قيد الدراسة ، وقد أسفرت هذه الدراسة عن حصول الباحث على بعض الدراسات المرتبطة بالبحث قيد الدراسة تم ترتيبها وفقاً للفترة الزمنيـة مـن القديم إلى الحديث كما يلى:

1/2/2 الدراسات الخاصة بتقدير عزوم القصور الذاتى لوصلات الجسم .

2/2/2 الدراسات الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية للتصويب فى كرة القدم .

3/2/2 دراسات استخدمت التصوير فى التحليل الميكانيكى .

1/2/2 الدراسات الخاصة بتقدير عزوم القصور الذاتى لوصلات الجسم :

جدول (1)

دراسات خاصة بتقدير عزوم القصور الذاتى لوصلات الجسم

م	نوع الدراسة	اسم الباحث	عنوان الدراسة	هدف الدراسة	المنهج	العينة	أهم أدوات جمع البيانات	أهم النتائج
1/1/2/2	إنتاج علمى	شاليس ج- ه Challis ,J-H (1996) (37)	دقة تقدير وقياس عزم القصور الذاتى لوصلات جسم الإنسان وتأثيرها على محصلة حركة المفصل	التعرف على دقة تقدير وقياس عزم القصور الذاتى لوصلات جسم الإنسان وتأثيرها على محصلة حركة المفصل	وصفى	عمدية	- معادلات خطية - معادلات غير خطية	- قيم عزوم القصور الذاتى حول المحور الطولى تم التحقق منها بدرجات صغيرة من الدقة ، وبالنسبة للمحور العرضى فإن المعادلات الغير خطية كانت مدهشة
2/1/2/2	دراسة نظرية	جمال علاء الدين (1999) (9)	تعيين عزوم القصور الذاتى لوصلات جسم الإنسان وللجسم كله بالنسبة لمحاور الدوران باستخدام النموذج التخطيطى القياسى للأداء الحركى المأخوذ عن الفيلم السينمائى المصور	التعرف على طريقة تعيين عزوم القصور الذاتى لجميع وصلات الجسم حول محاور المفاصل المتصلة بها ، وكذا طريقة حساب عزوم القصور الذاتى للجسم كله خلال دورانة حول محور خارجى مثبت باستخدام النموذج التخطيطى القياسى المأخوذ عن الفيلم السينمائى المصور	وصفى	عمدية	- النموذج التخطيطى القياسى - أدوات القياس والرسم	- التوصل إلى طريقة لحساب عزوم القصور الذاتى لجميع وصلات الجسم حول محاور المفاصل المتصلة بها ، وللجسم كله حول محور خارجى مثبت .

تابع دراسات خاصة بتقدير عزوم القصور الذاتى لوصلات الجسم

3/1/2/2	إنتاج علمى	شاليس ج- هـ Challis ,J-H (1999) (42)	ضبط التقدير لمؤشوات (بارامترات) عزم القصور الذاتى للأطراف البشرية	التعرف على دقة ضبط التقدير لمؤشرات (بارامترات) عزم القصور الذاتى للأطراف البشرية	وصفى	عمدية مكونة من50 رياضى	- استخدام ثلاث تكنيكات اثنان منها على انها نمازج هندسية صلبة تمثل وصلات الجسم والتكنيك الثالث مجموعة من المعادلات	- وصلات أطراف جسم الانسان يمكن قياسها بضبط عالى - قدمت الثلاث تكنيكات المستخدمة قيم متشابهة مقدرة لكتل الوصلات - كانت ضبط ودقة عزوم القصور الذاتى المقدرة من الثلاث تكنيكات متشابهة حول الثلاث محاور .

2/2/2 الدراسات الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية للتصويب فى كرة القدم :

جدول (2)
دراسات خاصة بالمتغيرات الميكانيكية للتصويب فى كرة القدم

م	نوع الدراسة	اسم الباحث	عنوان الدراسة	هدف الدراسة	المنهج	العينة	أهم أدوات جمع البيانات	أهم النتائج
1/2/2/2	إنتاج علمى	ابو عبدة هـ Abo. Abdo. H.E(1981) (35)	التحليل الكينماتيكى والكينماتيكى للتصويب بوجة القدم فى كرة القدم	التعرف على الخصائص الكينماتيكية والكيناتيكية عند التصويب بوجة القدم فى كرة القدم	وصفى	عمدية متقدمين	- كاميرا تصوير سينمائى - جهاز تحليل كينماتيكى مزود بالكمبيوتر - برامج تحليل كينماتيكية - كرات قدم	- وضع نموذج للأداء الفنى عند التصويب بوجه القدم فى كرة القدم وفقا للخصائص الكينماتيكية والكيناتيكية .

تابع دراسات خاصة بالمتغيرات الميكانيكية للتصويب فى كرة القدم

2/2/2/2	ماجستير	محمد شوقى كشك(1986) (26)	توجيه بعض المؤشرات الزمنية والمكانية لتنمية دقة التصويب فى كرة القدم	التعرف على أثر توجيه التدريب لمهارة الامتصاص بالصدر والتصويب بتوفير ظروف ثابتة متكررة للمؤشرات الميكانيكية المتعلقة باتجاه وسرعة ومسار طيران الكرة باستخدام قاذف الكرات الميكانيكي	التجريبى والوصفى	عمدية	- كاميرا تصوير - جهاز ميكانيكى قاذف للكرات	تناقص الزمن الكلى لأداء المهارة الحركية ، ارتفاع إنتاجية الأداء المهارى لجميع اللاعبين والتعديل فى بعض المؤشرات الكينماتيكية التى توصف الأداء الفنى
3/2/2/2	إنتاج علمى	دون أ.ج Dunn,E.G (1987) (38)	تحليل كينماتيكى للطرف السفلى عند التصويب فى كرة القدم	التعرف على الخصائص الكينماتيكية للطرف السفلى عند التصويب فى كرة القدم	وصفى	عمدية متقدمين	- كاميرا تصوير سينمائى - جهاز تحليل كينماتيكى مزود ببرنامج خاص ومتصل بالكمبيوتر - كرات قدم	- وضع نموذج بناء على التحليل الكينماتيكى للطرف السفلى عند أداء التصويب
4/2/2/2	انتاج علمى	زيباس س.ج ، ديرك نيلسون.ج Zebas,C.J,Dirk Nelson ,G (1990) (50)	التماسك فى نماذج الحركة الكينماتيكية والتركيز على سرعة ضرب الكرة من وضع الثبات	التعرف على التماسك فى نماذج الحركة الكينماتيكية والتركيز على سرعة ضرب الكرة من وضع الثبات	وصفى	عمدية متقدمين	- كاميرا تصوير سينمائى - جهاز تحليل متصل بالكمبيوتر - كرات قدم - استمارات بيانات	- تحديد عوامل التماسك - وضع مبادئ للتركيز عليها لسرعة ضرب الكرة من الثبات

تابع دراسات خاصة بالمتغيرات الميكانيكية للتصويب فى كرة القدم

5/2/2/2	إنتاج علمى	براس ، تيرادوس ، ناثان Presou,S.E, TradusmJ., Nathani,Tk (1990) (46)	دراسة مقارنة للأبعاد الثلاثة للتحليل الكينماتيكى لمسار الضربات العالية والمنخفضة فى كرة القدم	التعرف على الأبعاد الثلاثة للتحليل الكينماتيكى لمسار الضربات العالية والمنخفضة فى كرة القدم	وصفى	عمدية متقدمين	– كاميرا تصوير سينمائى – جهاز تحليل مذود ببرنامج كينماتيكى – كرات قدم	تحديد مسارات للضربات العالية والمنخفضة فى كرة القدم
6/2/2/2	إنتاج علمى	هيبى ر،أ Happe,R.A (1993) (40)	فاعلية التصويب فى كرة القدم من التمرير على المتغيرات الكينماتيكية	التعرف على فاعلية التصويب فى كرة القدم من التمرير على المتغيرات الكينماتيكية	وصفى	عمدية متقدمين	– كاميرا تصوير سينمائى – جهاز تحليل مذود بالكمبيوتر – ميكرو فيلم	وضع نماذج لتطوير الأداء فى المهارة
7/2/2/2	إنتاج علمى	براون أ.و، ويلسون د.ج،ماسون ب.ر، باكير Brawn,EW,ج Wilson,D.J, Mason,B.R,B aker,J(1993) (36)	الأبعاد الكينماتيكية الثلاثة للضربات الحرة المباشرة عند مواجهة حائط دفاعى	التعرف على الأبعاد الكينماتيكية الثلاثة للضربات الحرة المباشرة عند مواجهة حائط دفاعى	وصفى	عمدية متقدمة		تحديد الأبعاد الكينماتيكية الثلاثة عند أداء الضربات الحرة المباشرة فى مواجهة حائط دفاعى

تابع دراسات خاصة بالمتغيرات الميكانيكية للتصويب فى كرة القدم

8/2/2/2	إنتاج علمى	ليفانون، ج. Levaanon .J (1996) (44)	التحليل الكينماتيكى والكينلتيكى لأى ثلاثى الأبعاد للركلتين الأكثر شيوعاً	التعرف على التحليل الكينماتيكى والكينماتيكى ثلاثى الأبعاد للركلتين الأكثر شيوعاً	وصفى	عينة عمدية متقدمين	كاميرات تصوير ثلاثية الأبعاد	- فى الركل بمشط القدم يحدث دوران لأجزاء الرجل أولاً داخل عظمة الفخذ المسطحة - فى ركلة التمرير حركات الرجل تحدث فى كل من داخل عظمة الفخذ والاتجاه المتوسط العمودى على عظمة الفخذ المسطحة - سر عات القدم عند التصادم تكون أكبر فى الركل بمشط القدم عنه فى ركلة التمرير - عزوم التدوير فى مفصل الركبة والفخذ متشابهان - وجود علاقة إيجابية بين سرعة القدم قبل التصادم والكرة التابعة للتصادم
9/2/2/2	إنتاج علمى	أبو عبدة هـ. أ Abo Abdo,H.E (1997) (11)	التحليل الكينماتيكى لثلاثة أنواع مختارة من التصويب فى كرة القدم	التعرف على أفضل الأنواع الثلاثة المختارة فى التصويب فى كرة القدم (بوجه القدم – بداخل القدم – بخارج القدم) من خلال التحليل السينمائى	وصفى	عمدية متقدمين	- كاميرا تصوير سينمائى 16 م- 100 شكل /ث – أفلام ملونة موديل (7250)	أوضحت متوسط قيم محددة لبيانات المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة على أداء المهارة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الثلاثة طرق المختارة لركل الكرة لصالح طريقة الركل بوجه القدم الخارجى

تابع دراسات خاصة بالمتغيرات الميكانيكية للتصويب فى كرة القدم

2/2 10/2 ماجستير	شفيق أحمد محمد مغربى (1998) ماجستير (15)	التنبؤ بمستوى التصويب بدلالة بعض الصفات البدنية الخاصة والخصائص الكينماتيكية لضربة الجزاء فى كرة القدم	التعرف على الصفات البدنية الخاصة للاعبى كرة القدم والخصائص الكينماتيكية عند أداء ضربة الجزاء والعلاقة بينهما وإيجاد معادله للتنبؤ بمستوى أداء ضربة الجزاء فى كرة القدم من خلال نسب المساهمة لبعض الصفات البدنية الخاصة والخصائص الكينماتيكية	وصفى		كاميرا تصوير – وحدة التحليل الحركى (Edite) والحاسب الآلى	وضع معادلة تنبؤ لانحدار مستوى أداء ضربة الجزاء فى كرة القدم بدلالة كل من اختبارات الصفات البدنية الخاصة فى كرة القدم والخصائص الكينماتيكية
2/2 11/2 دكتوراه	شفيق أحمد مغربى (2002) (16)	تأثير تنمية القوة العضلية للعضلة ذات الأربعة رؤوس الفخذية على بعض المتغيرات البيوكيميائية والميكانيكية على دقة التصويب للاعبى كرة القدم	التعرف على تأثير تنمية القوة العضلية بأشكالها الثلاثة للعضلة ذات الأربعة رؤوس الفخذية على بعض المتغيرات البيوكيميائية والميكانيكية على دقة التصويب من الثبات فى كرة القدم للمرحلة السنية تحت18 سنة	التجريبى	عمدية قوامها 8 لاعبين	دينامومتير – مواد كيميائية – كاميرا فيديو	برنامج المجموعة التجريبية ذو تأثير إيجابى على تنمية القوة العضلية بأشكالها الثلاثة ودقة التصويب من الثبات وله تأثير إيجابى على بعض المتغيرات البيوكيميائية قيد البحث على العوامل الميكانيكية من خلال دفع القوة لحظة ركل الكرة فى اتجاه المركبة الرأسية أثناء التصويب من الثبات وعلى سرعة القدم الراكلة وزاوية انطلاق الكرة

تابع دراسات خاصة بالمتغيرات الميكانيكية للتصويب فى كرة القدم

12/2/2/2	دكتوراه	محمد عبد الحميد حسن(2002) (29)	توجيه بعض المؤشرات البيوميكانيكية لتحسين أداء الركلة الحرة المباشرة فى كرة القدم	التعرف على أهم المؤشرات البيوميكانيكية الخاصة باداء الركلة الحرة المباشرة فى الثلث الهجومى من الملعب ، وذلك عن طريق التحليل البيوميكانيكى لبعض لاعبى كرة القدم بالقسم الأول	وصفى	عمدية قوامها 11 لاعب من لاعبى الدرجة الأولى	أجهزة القياسات الجسمية -كاميرا تصوير فيديو – كمبيوتر	– توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المحاولات الناجحة والفاشلة فى النقاط التشريحية المختارة بدلالة معنوية لصالح المحاولات الناجحة فى عنصر الدقة وعلى بعض المؤشرات البيوميكانيكية للتصويب بوجه القدم الداخلى للركلة الحرة المباشرة فى المنطقة المؤثرة – أمكن التوصل إلى تحديد مجموعة المؤشرات البيوميكانيكية المساهمة فى دقة التصويب خلال بعض اللحظات الزمنية المختارة للتصوير من الجانب والخلف وهى السرعات الرأسية والأفقية والإزاحات الرأسية والأفقية .

3/2/2 دراسات استخدمت التصوير فى التحليل الميكانيكى :

جدول (3)
دراسات استخدمت التصوير فى التحليل الميكانيكى

م	نوع الدراسة	اسم الباحث	عنوان الدراسة	هدف الدراسة	المنهج	العينة	أهم أدوات جمع البيانات	أهم النتائج
1/3/2/2	دراسة نظرية	جمال محمد علاء الدين (1981) (7)	طريقة معدلة لاستخدام التصوير التلفزيونى كتكنيك قياسى فى مجال التحليل الكيفى والكمى البسيط للحركات الرياضية	تطوير استخدام التصوير التلفزيونى كتكنيك قياسى سريع فى مجال التحليل الكيفى والكمى البسيط للحركات الرياضية	وصفى			تتبع هذه الطريقة للمدرب وللاعب تعينا للكثير من المتغيرات البيوميكانيكية لحركة الجسم ووصلاته المختلفة (مسارات – ازمنة – سرعات – عجلات)فإن ذلك يضمن عدم وقوعهم فى أخطاء التقدير التى ينزلق إليها المدربين واللاعبين . كما تتيح توافر معلومات موضوعية سريعة عن الحركة المؤداة سواء بالنسبة للمدرب أو اللاعب إمكانية إدراج بعض التصحيحات على الأداء الحركى خلال المحاولات التالية للأداء انطلاقا من تميز التحليل البيوميكانيكى الكمى والكيفى البسيط القائم على استخدام الطريقة المعدلة لتكنيك التصوير التلفيزيونى السريع بالمرونة الكبيرة ، فإنه يتيح امكانية الربط بين أعماق وحجم معطيات التحليل من ناحية وبين الفرد القائم بإجرائه من ناحية أخرى . وعلية يمكن القول بأن هذه الطريقة تكفل انتشار واسعا للميكانيكا الحيوية فى المجال التطبيقى

تابع دراسات استخدمت التصوير فى التحليل الميكانيكى

2/3/2/2	انتاج علمى	محمد شحاتة ، محمد بريقع ، محمد بيومى (1996) (45)	الوسائط المتعددة فى التحليل البيوميكانيكى	استخدام الوسائط المتعددة فى مجال التحليل البيوميكانيكى	وصفى	لاعب جمباز ولاعب رفع أثقال		- أن استخدام التحليل السينمائى يزودنا بنتائج غاية فى الدقة ولكنة يتكلف الكثير من المال والجهد - أى محاولة خاطئة يمكن تصحيحها عن طريق الطريقة المبتكرة - يقدم تكنيك استخدام الفيديو الكثير من المميزات عنة فى طريقة الفيلم السينمائى التقليدى
3 3/2/2	دراسة نظرية	عادل عبد البصير (2000) (23)	دقة وضبط نظم تحليل الفيديو والتصوير السينمائى	مقارنة كل من التصوير بالفيديو والسينما لتحديد دقة وضبط الإجراءات	وصفى			تغيرات صغيرة فى حجم والسرعة ، فى صناعة تصوير الفيديو واستخدام استفاء خط الفيديو يمكن الأداء لنظام الفيديو المحدد ليكون مثالياً ، وأن استخدام تصحيح العدسة من أجل نوعية الفاعلية البصرية لعدسات الفيديو وتحسين إمكانية وضوح المحلل عن طريق إحلال ربع حجم خطوة الحركات تلك الحدود لتحسين نظام الفيديو قادرة على الدقة والضبط أكفأ من التصوير بالسينما

3/2 التعليق على الدراسات السابقة :

بعد الاطلاع على دراسات عديدة مشابهة بموضوع الدراسة الحالية كذلك الإطلاع على شبكة المعلومات الدولية انتقى الباحث عدد (18) دراسة فقط منها (3) دراسات اهتمت بتقدير عزوم القصور الذاتى لوصلات الجسم ، وعدد (12) دراسة اهتمت بالمتغيرات البيوميكانيكية للتصويب فى كرة القدم ، وعدد (3) دراسات اهتمت بالتصوير فى التحليل الميكانيكى ولقد رأى الباحث التعليق على تلك الدراسات السابقة كما يلى :

1/3/2 الأهداف :

يمكن تصنيف الدراسات لسابقة من حيث تنوع أهدافها كما يلى :

1/1/3/2 دراسات تناولت تحديد وتقدير عزوم القصور الذاتى لوصلات جسم الإنسان

2/1/3/2 دراسات تناولت تحديد التكنيك الرياضى الأمثل فى التصويب بوجه عام فى كرة القدم .

3/1/3/2 دراسات تناولت تحديد المؤشرات البيوميكانيكية المؤثرة على التصويب فى كرة القدم .

4/1/3/2 دراسات تناولت أهمية التصوير فى مجال التحليل البيوميكانيكى .

2/3/2 المنهج :

اتفقت (16) دراسة على استخدام المنهج الوصفى ، وعدد (2) دراسة استخدمت المنهج التجريبى وذلك نظراً لمناسبة المنهج المستخدم وطبيعة كل دراسة على حدة .

4/3/2 العينة :

اختلفت الدراسات فى أنواع العينات التى طبقت عليها ، فكانت ما بين بعض لاعبى أندية الدرجة الأولى والثانية ، والبعض الآخر لاعبى منتخبات وكذلك ناشئين وطلاب جامعيين وتراوحت أعداد العينات ما بين عدد (2)لاعبين

إلى(50)لاعب ويرجع ذلك الاختلاف لطبيعة وأهداف كل دراسة ، فـــى حيـــن اتفقت جميع الدراسات فى طريقة اختيار العينـــة حيـــث اســـتخدمت جميعـــها الطريقة العمدية فى الاختيار .

5/3/2 الأجهزة المستخدمة فى التحليل الحركى :

1/5/3/2 التصوير السينمائى .

2/5/3/2 التصوير بالفيديو.

3/5/32 التصوير ثلاثى الأبعاد السينمائى ، الفيديو .

4/5/3/2 وحدة التحليل الحركى Elite والحاسب الآلى .

6/3/2 أهم نتائج بعض الدراسات :

1/6/3/2 أوضحت أهم نتائج دراسة جمال محمد علاء الدين 1999 (9) التوصل إلى طريقة لحساب عزوم القصور الذاتى لجميع وصـــلات الجســـم حـــول محاور المفاصل المتصلة بها وللجسم كله خـــلال دورانـــه حـــول محـــور خارجى مثبت .

2/6/3/2 دراســـة **محمد عبد الحميد حسن 2002**(29) حيث أمكن التوصل إلى تحديـــد مجموعة المؤشرات البيوميكانيكية المساهمة فى دقـــة تصويـــب الركلة الحرة المباشرة خلال اللحظات الزمنية المختارة .

7/3/2 الاستفادة من الدراسات السابقة فى :

1/7/3/2 اختيار نوعية البارامتيرات البيوميكانيكية المأخوذة فى هذه الدراســـــة وهى عزوم القصور الذاتى لوصلات جسم اللاعب وكمية الحركة الزاويـــة حيث لاحظ الباحث على الرغم من تعدد الدراسات التى اهتمت بـــالمتغيرات البيوميكانيكية للتصويب لم يجد دراسة واحدة على حد علمه اهتمت بتقدير عزوم القصور الذاتى لوصلات الجسم وعلاقتها بفاعلية تصويـــب الركلـــة الحرة فى كرة القدم .

2/7/3/2 طريقة اختيار العينة ، حيث استخدم الباحث الطريقة العمدية فى اختياره لعينة البحث وكذلك توصيف العينة .

3/7/3/2 المنهج المستخدم وهو المنهج الوصفى المناسب لطبيعة تلك الدراسات .

4/7/3/2 الأدوات المستخدمة فى التحليل حيث استخدم الباحث أسلوب التصوير بالفيديو .

5/7/3/2 اعتمد الباحث على الدراسات السابقة ، والمراجع الحديثة ، والاستعانة بشبكة المعلومات فى بناء الإطار النظرى للدراسة الحالية .

6/7/3/2 استفاد الباحث ببعض نتائج تلك الدراسات فى تعضيد ما سوف تسفر عنه نتائج هذه الدراسة الحالية وأيضا فى إجراء بعض المقارنات بين نتائج الدراسة الحالية والنتائج التى أسفرت عنها هذه الدراسات مع الأخذ فى الاعتبار اختلاف طبيعة العينة ومستوى أداء اللاعبين .

7/7/3/2 التعرف على أفضل الإجراءات المناسبة لهذه الدراسة والتى يمكن أن تؤدى إلى تحقيق أهدافها واستخدام المعالجات الإحصائية المناسبة للدراسة .