

التحليل البيوميكانيكي الأستنتاجي لأداء الضربة اللولبية الأمامية في تنس الطاولة وفقا لبعض المبادئ والأسس الميكانيكية للحركة

أ.م.د / سمر محمد جابر بريقع (*)

المقدمة ومشكلة البحث

تنظر الميكانيكا الحيوية إلي التكنيك الرياضي بإعتباره نظاما ديناميكيا معقدا لأفعال الحركية القائمة علي الإستخدام الأمثل المرشد للإمكانيات والقدرات الحركية للاعب والموجهة لحل واجبا (غرضا) محددان بالنسبة لهذا أو ذلك النوع من النشاط الرياضي ، والمؤدية – بصفة خاصة – إلي بلوغ مستويات عالية للنتائج الرياضية . (١ : ١٢) .

وتعد الضربة اللولبية الأمامية من أهم المهارات الأساسية الهجومية التي تساهم بنسبة كبيرة في إحراز أكبر عدد من النقاط للفوز بالمباراة ، كما تحتل مكان الصدارة بين هذه المهارات الهجومية ، لما لها من تأثير جوهري علي نتائج المباريات (٦ : ٢٨٢) . وقد أكدت تلك العبارة نتائج الدراسة الأستطلاعية التي قامت بها الباحثة في دراسة سابقة تهدف إلي تحليل بعض البطولات العالمية و بطولات الجمهورية المحلية في تنس الطاولة ، أن الضربة اللولبية الأمامية تمثل ٣٩% من إجمالي الضربات الهجومية (الملعب) ، كما أظهرت النتائج أيضا أن اللاعبين الذين حصلوا علي المراكز الأولى كانوا يستخدمون الضربة اللولبية الأمامية بنسبة ٦٨% (٣ : ١٦٣) .

وعليه تلعب الضربة اللولبية الأمامية دورا مهما وإيجابيا في التأثير علي نتيجة المباراة بالمقارنة بينها وبين أي من المهارات الهجومية الأخرى . كما ان نجاح أداءها يعتمد عل التطبيق الجيد لعدد من المبادئ والأسس الميكانيكية للحركة .

ويتطلب إخضاع الضربة اللولبية الأمامية للتحليل البيوميكانيكي الإستنتاجي معرفة الأداء الفني لها . ومن خلال نتائج البحث الذي قامت به سمر بريقع (٢٠١٩) ، وكانت من نتائجه التوصل إلي نموذج وصفي كافي للأداء الفني للضربة اللولبية الأمامية كالتالي (٣ : ١٦٣) .

(*) أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة الأسكندرية .

حركة التمهيد والأرجحة الخلفي

شكل (1) المرحلة التمهيديّة (الوضع الإبتدائي ، الأرجحة الخلفية) لأداء الضربة اللولبية الأمامية في تنس الطاولة .

جدول (1) التحليل الكيفي لأداء الضربة اللولبية الأمامية باستخدام نموذج جانجستيد وبيفريدج

المرحلة التمهيديّة (الوضع الإبتدائي ، الأرجحة الخلفية)	المراحل الزمانية المراحل المكانية
<p>يسمح الوضع الإبتدائي للاعب بإتخاذ الوضع المريح (المتزن للجسم) والذي يبدأ منه الأداء ، مع التأكيد علي زوايا المفاصل في الوضع الصحيح قبل ان يتمكن من تنفيذ الضربة ، وعليه ان يستخدم القدمين ويتخذ الوضع المناسب قبل بدء الأداء .</p> <p>تكون القدم اليمني بعيدة عن نهاية الطاولة (اللاعب هنا يستخدم يده اليمني للعب) ، والقدم اليسرى للأمام قليلا ويشير مشطها للأمام لخلق زاوية مفتوحة بمقدار 45 درجة تقريبا علي نهاية الطاولة .</p> <p>تكون القدم اليمني موازية لنهاية الطاولة وبعيدة للخلف بما يكفي لتحقيق قاعدة عريضة ويشير مشطها للخارج ، ليكون اللاعب في وضع متزن ، وبمجرد تحقيق هذا الوضع يمكن البدء في الأداء .</p> <p>منتشيتان ومائلتان قليلا للأمام .</p> <p>فوق قاعدة الإرتكاز .</p> <p>فوق قاعدة الإرتكاز وموزع علي القدمين بالتساوي .</p> <p>ميل الجذع قليلا للأمام مع الإحتفاظ بإستقامة الظهر</p> <p>يلف مفصل الفخذ الأيمن للداخل .</p> <p>التفاف الجذع للخلف نحو الرجل اليمني .</p> <p>الكتفين متعامدتين علي نهاية الطاولة .</p> <p>تتحرك الذراع اليمني لأسفل بإتجاه مفصل الركبة مع لف الجزء العلوي من الجسم ، يسقط كتف ذراع الضرب لأسفل وتبقي بالقرب من الجسم وليست ممدوده بشكل كامل، في وضع غير متشنج مع ثني خفيف عند المرفق (ينقبض) ويشير طرفه نحو الأرض ، بحيث يقع المضرب أمام الجسم علي إرتفاع الركبة .</p>	<p>الوضع الإبتدائي</p> <p>وضع القدمين</p> <p>الركبتين</p> <p>مركز ثقل الجسم</p> <p>وزن الجسم</p> <p>الجذع</p> <p>المرحلة التمهيديّة (الأرجحة الخلفية)</p> <p>مفصل الفخذ</p> <p>الجذع</p> <p>الكتفين</p> <p>حركة الذراع اليمني (الممسكة بالمضرب)</p>

تابع جدول (1) التحليل الكيفي لأداء الضربة اللولبية الأمامية باستخدام نموذج جانجستيد وبيفريدج

تابع المرحلة التمهيديّة (الأرجحة الخلفية)	المراحل الزمانية المراحل المكانية
<p>يتم نقل الوزن إلي القدم اليمني ، ويعتبر نقل الوزن من علي الرجل الأمامية اليسرى إلي الرجل اليمني بعيدا عن الطاولة هو أمر حاسم في أداء هذه الضربة ، حيث أثبتت الدراسات ان توقيت نقل الوزن مرتبطا بتوقيت التصادم مع الكرة (ضرب الكرة) .</p> <p>تنتهي الركبة اليسرى بإتجاه الأرض ، والركبة اليمني في حاله إنثناء ودوران للخارج .</p> <p>مواجهه للهدف (النصف الآخر من الطاولة) وعمودية علي الكتفين والنظر للأمام .</p> <p>مفروده أو منثنية بجانب الجسم .</p>	<p>وزن الجسم</p> <p>الركبتين</p> <p>الرأس</p> <p>الذراع الحرة</p>

(المرحلة الأساسية)



شكل (2) المرحلة الأساسية الأرجحة الأمامية (مرحلة إنتاج القوة) و لحظة الضرب (اللحظة الحاسمة) لأداء الضربة اللولبية الأمامية في تنس الطاولة

تابع جدول (1) التحليل الكيفي لأداء الضربة اللولبية الأمامية باستخدام نموذج جانجستيد وبيفريدج

المرحلة الأساسية الأرجحة الأمامية (مرحلة إنتاج القوة)	المراحل الزمانية المراحل المكانية
<p>تحدث مرحلة إنتاج القوة من خلال المد القسري لركبة الرجل اليميني مع دوران مفصل الفخذ للداخل .</p> <p>ينتقل وزن الجسم إلي الرجل الأمامية (اليسرى) .</p> <p>ينتقل مركز الثقل للأعلى وللأمام في نفس اتجاه حركة الكرة .</p> <p>يبدأ الجذع في الإلتفاف للأمام ليضع الكتفين موازيين لطرف الطاولة . هذا الدوران القسري لمفصل الفخذ والجذع يضع الذراع الضاربة خلف الجسم قليلا .</p> <p>تأرجح الذراع الضاربة سريعا للأمام ومائلة قليلا لأعلي ، وينحرف الرسغ نحو عظمة الساعد (نحو جانب الأصبع الأصغر لليد) ، أي ان زاوية المضرب تكون مفتوحة نسبيا .</p> <p>يكون رأسيا أكثر منه أفقيا .</p> <p>حركة سريعة لحركة الذراع ورسغ اليد (الضاربة) مع لمس الكرة من أعلي ، بأغلاق زاوية المضرب قليلا .</p>	<p>حركة الرجلين</p> <p>وزن الجسم</p> <p>مركز الثقل</p> <p>حركة الجذع</p> <p>حركة الذراع</p> <p>مسار مركز الثقل والمضرب</p> <p>لحظة الضرب (اللحظة الحاسمة)</p>

المرحلة النهائية (المتابعة)

شكل (3) المرحلة النهائية (المتابعة) لأداء الضربة اللولبية الأمامية في تنس الطاولة



تابع جدول (1) التحليل الكيفي لأداء الضربة اللولبية الأمامية باستخدام نموذج جانجستيد وبيفريدج

المرحلة النهائية (المتابعة)	المراحل الزمانية المراحل المكانية
<p>إستمرار الحركة نحو الهدف .</p> <p>علي القدم الأمامية القريبة من الطاولة .</p> <p>متابعة لف الجذع حتي يوازي الكتفين الطاولة .</p> <p>نقل الرجل اليمني قليلا للأمام .</p> <p>ترتفع يد الذراع الضاربة للأمام وللجبهة (إلي الخط المنتصف للجسم) حتي تتقاطع الذراع الضاربة مع الجسم (المتابعة للأمام ولأعلي) إلي ان يصل المضرب أمام وجه للاعب تقريبا .</p> <p>العينين علي الهدف .</p> <p>ثم العودة لوضع الإستعداد مرة أخرى.</p>	<p>مركز ثقل الجسم</p> <p>وزن الجسم</p> <p>حركة الجذع</p> <p>حركة الرجل</p> <p>حركة الذراع</p> <p>حركة الرأس</p>



شكل (4) مراحل أداء الضربة اللولبية الأمامية في تنس الطاولة (٣: ١٦٧-١٧٤)



وبعد التعرف علي الأداء الفني للضربة اللولبية الأمامية تجدر بنا الإشارة إلي التعرف علي عملية التحليل البيوميكانيكي الإستنتاجي ، فتذكر **ناهد الصباغ** ، **جمال علاء الدين** (١٩٩٩) أنه عند استخدام لفظ تحليل فإنه يقصد به "الوسيلة المنطقية التي يجري بمقتضاها تناول الظاهرة موضوع الدراسة كما لو كانت مقسمة إلي الأجزاء أو العناصر المؤلفة لها ، حيث تبحث هذه الأجزاء كل علي حدة تحقيقا لفهم أعمق للظاهرة ككل " (٧ : ٢٤٣) . بينما يقصد بالتحليل الأستنتاجي " التحليل من العام إلي الخاص ، من المقدمة الأولية (المبادئ ، الأسس) إلي النتيجة أو الإستنتاج المنطقي ، أو من المبدأ والأساس المعلوم إلي غير المعلوم " ويجري النظر إلي أي مبدأ أو أساس باعتباره قاعدة أساسية شاملة أو قانون أو افتراض . فالتحليل الأستنتاجي ينطلق من حالة أو واقع ما لأداء حركة خاصة ، حيث يقوم المحلل بالتحديد والتعرف علي الخصائص الميكانيكية ، ثم يقوم بتقييم الحالة في ضوء المعايير (المبادئ والأسس) الميكانيكية (٧ : ٢٣٨) .

ومن هنا تتضح أهمية التحليل البيوميكانيكي الأستنتاجي ، فهو يشكل الفروض والمقدمات الأولية المتعلقة بوضع الأساس العلمي لترشيد جوهر عملية تعليم وتدريب الحركات الرياضية (١ : ١٢) . أي أنه كلما قام اللاعب بإتباع الأساسيات والمبادئ البيوميكانيكية للحركة ، كلما كان أداءه للمهارة جيدا . فهذه القوانين والمبادئ هي الأساس في التحليل البيوميكانيكي الأستنتاجي للأداء والتي تمثل الأساس للتطبيق الصحيح للمهارة . فتساعد اللاعب علي تفهم الحركات التي يقوم بها فيؤديها بطريقة صحيحة ، وبالتالي إتقان الأداء الفني لها والوصول بالحركة للمستوي المطلوب بكفاءة وفعالية واقتصادية .

هدف البحث :

يهدف هذا البحث إلي إتباع (تطبيق) بعض المبادئ والأسس البيوميكانيكية للحركة لضمان كفاءة وفعالية أداء الضربة اللولبية الأمامية في تنس الطاولة .

الفرض :

يمكن التوصل إلي بعض المبادئ والأسس البيوميكانيكية للحركة والتي لها صفة الحسم في أداء الضربة اللولبية الأمامية .

إجراءات البحث :

منهج البحث : استخدام المنهج الوصفي (دراسة الحالة) بمدخل التحليل البيوميكانيكي الأستنتاجي لمناسبة للبحث .

متطلبات البحث - نموذج وصفي كفي للأداء الفني للضربة اللولبية الأمامية في تنس الطاولة (٣ : ١٦٧-١٧٤) .

- الرجوع إلي القوانين والمبادئ الأساسية البيوميكانيكية للحركة (مراجع : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٧) وتقرير مدي إرتباطها بالأداء وأمكانية تطبيقها لتحقيق أغراض الضربة اللولبية الأمامية وهي : ضربة قوية مع دقة الضربة ، التحكم في الإتران أثناء أداء المرجحة (أكبر كمية حركة للمضرب لحظة التصادم مع الكرة ، إتجاه حركة المضرب ووضعها الصحيح عند الضرب ، التلامس مع الكرة) ، مراعاة العوامل المتعلقة بمسار الكرة .

عرض ومناقشة النتائج

يتم عرض ومناقشة النتائج بتطبيق بعض المبادئ والأسس البيوميكانيكية للحركة لتحقيق أغراض الضربة اللولبية الأمامية وهدف البحث .

• مبدأ: الربط بين حركات الإنتقال والدوران.

يتميز الأداء الناجح في الغالب بالربط الفعال بين الحركات الإنتقالية والحركات الدورانية (٤: ٢٠٤).

التطبيق والإستنتاج :

الحركة الدورانية هي النوع الوحيد من الحركة التي تستطيع أعضاء الجسم اداءها . وحركة ضرب كرة تنس الطاولة تحتاج إلي الأداء الناجح لعدة أعضاء من الجسم ، وعليه تكون حركة المضرب دورانية نتيجة لهذا الأداء . كما تحدث حركة انتقالية محدودة للجسم بسبب إنتقال مركز ثقل الجسم نتيجة لنقل وزن الجسم إلي القدم الأمامية . ويعتبر نقل الوزن من علي الرجل الأمامية اليسري إلي الرجل اليميني بعيدا عن الطاولة هو أمر حاسم في أداء هذه الضربة (الأرجحة الخلفية) حيث أثبتت الدراسات ان توقيت نقل الوزن مرتبطا بتوقيت التصادم مع الكرة (ضرب الكرة) . وأيضا حركة لف الجذع في المرحلة التمهيديّة (الأرجحة الخلفية) وفي المرحلة الأساسية (الأرجحة الأمامية) مرحلة إنتاج القوة . واذ تمت حركة إنتقال مركز ثقل الجسم قبل أو بعد التوقيت المناسب فإن الفائدة من هذا الإنتقال تفقد لان الإنسياب المتناسق للقوة يفقد ، ويؤدي هذا أيضا إلي عدم دقة الضربة . بالإضافة إلي ذلك ، اذا تم الإنتقال متأخرا فإن الجسم يكون مرتكزا علي القدم الخلفية أثناء الضرب فيؤدي ذلك إلي تقليل فترة المرجحة .

• مبدأ: استمرارية الحركة .

عند أداء الأنشطة المكونة من حركتين متتاليتين أو أكثر في إتجاه واحد يجب الا يكون هناك توقف ما بين هذه الحركات (أي يجب أن يتما بدون فاصل زمني بينهما) (٤: ٢٠٥)

التطبيق والإستنتاج :

يجب أن تتواءم جميع حركات الجسم المتتالية وخاصة بين المرحلة التمهيديّة والمرحلة الأساسية والمرحلة النهائية . بحيث يتم حدوث تسارع ثابت للمضرب ، والمرجحة التي تتم بهذا الشكل تكون انسيابية منتظمة . وهذا يؤدي بالتالي إلي حدوث كمية حركة كبيرة أثناء الضرب . في حين اذا حدث توقف بعد أداء المرجحة الأولى (المرجحة الخلفية) أو كانت المرجحة مهزوزة فسوف يؤدي ذلك إلي فقد قيمة أداء الحركة الأولى التي تقدمها للحركة الثانية (المرحلة الأساسية) حيث تستغرق جزءا من كمية الحركة .

• مبدأ: تأثير كمية الحركة .

اذا كان هناك جسمان يسيران بنفس السرعة – فالجسم الأثقل تكون كمية حركته أكبر (كمية الحركة = الكتلة × السرعة) ، وكلما زادت كمية الحركة زادت القوة اللازمة لتغيير إتجاه هذا الجسم أو سرعته . (٤: ٢٠٥) .

التطبيق والإستنتاج :

بما أن كمية الحركة هي حاصل ضرب الكتلة في السرعة ، فإن زيادة قيمة أحد هذين العاملين يؤدي إلي زيادة كمية الحركة . وبالتالي فالمضرب الثقيل في تنس الطاولة (ليس هناك قانون يحدد وزن المضرب) ، أو زيادة سرعة مرجحة المضرب أيضا يزيد من فرصة زيادة كمية

الحركة للمضرب وبالتالي زيادة التصادم . الا أن العامل الحقيقي في هذه الحالة هو ما اذا كان اللاعب عنده المقدرة الكافية للتعامل مع هذه الزيادة . فالتحكم هو عامل آخر من عوامل كمية الحركة . بمعنى ان حركة المضرب قد تؤدي إلي إختلال توازن اللاعب أو قد تغير من قوس المرجحة مما يؤدي إلي عدم دقة تلامس المضرب مع الكرة ، وفي هذه الحالة نجد أن زيادة كمية الحركة يزيد من تأثير عدم الدقة . أي أن اللاعب الذي يمرجح المضرب أسرع أو أقوى أو يستخدم مضرب أثقل يكون معرضا لعدم دقة التلامس بين المضرب والكرة . ويمكن أن تكون النتيجة في صالح اللاعب ، اذا كانت العضلات التي تتحكم في المضرب أو في إتزان الجسم قوية . وخاصة ما سبق ، فإن اللاعب يحتاج إلي قوة كافية للعضلات التي تسبب الضربة وفي العضلات التي تستخدم في الإتزان

• مبدأ : إنتقال كمية الحركة .

أن كمية الحركة التي تنتج من أجزاء الجسم المختلفة من الممكن أن تنتقل إلي الجسم كله في حالة إتصال هذا الجسم بالأرض . (٤ : ٢٠٧، ٢٠٦)

التطبيق والإستنتاج :

ينتج عن دوران الجذع ومرجحة الذراع المفرودة زيادة في كمية الحركة (في حالة ثبات السرعة الزاوية للمرجحة) عنها لو لم تكن الذراع غير مفرودة . وكذلك أيضا الذراع غير الممسكة بالمضرب ، وأيضا أطراف الجسم الطويلة (اللاعب الطويل القامة) يؤدي إلي زيادة كمية الحركة وبالتالي زيادة كمية حركة المضرب .

• مبدأ : أقصى تسارع وكفاءة الحركة .

لبلوغ أقصى تسارع ينبغي أن تؤثر كل القوي المستطاعة بتتابع أو تسلسل في الزمن المتوقع مباشرة في نفس خط الحركة – كما يجب أن تقل الحركات الغريبة إلي حدها الأدنى . (٤ : ٢١١)

التطبيق والإستنتاج :

تعمل هذه القوي خلال التآرجح وهي ١- الدوران الداخلي لمفصل الفخذ والمد القسري لركبة الرجل اليميني ٢- دوران الجذع لجهه اليسار ليضع الكتفين موازيين لطرف الطاولة ، ٣- تآرجح الذراع الضاربة سريعا للأمام ومائلة قليلا لأعلي ، وينحرف الرسغ نحو عظمة الساعد (نحو جانب الأصبع الأصغر لليد) فهذه القوي تؤثر بالإضافة إلي الوزن الكلي للجسم . وتؤدي كل قوة من هذه القوي عملا خاصا للحصول علي دقة المرجحة . ويؤدي أي زيادة أو نقص في هذه القوي إلي خلل في المرجحة بالإضافة إلي إن عدم تأثير كل قوة في التوقيت المناسب يؤدي إلي عدم دقة الأداء أو تقلل من كمية الحركة أو كلاهما . بعض اللاعبين يؤدي مرجحات غريبة عند أداء الضربة اللولبية الأمامية والأغلب منها هو المرجحة الخلفية الطويلة التي تؤدي إلي عدم إتزان اللاعب ، ومن الحركات الغريبة أيضا مد الجذع إلي الأمام وذلك يؤدي إلي جذب اللاعب بعيدا عن الكرة قبل التلامس مباشرة وبالتالي يؤدي إلي عدم دقة الضربة . وهناك بعض الحركات تبدو وكأنها تحسن الأداء ولكنها ليست مبنية علي أساس علمي صحيح . فقد يعتقد البعض أن قبض (ثني) المرفق الأيسر أثناء المرجحة الخلفية وبسطة قبل الضربة مباشرة يعمل علي زيادة قوة الضربة . والصحيح في هذه الحالة هو بسط المرفق الأيسر تماما خلال مرحلة المرجحة كلها .

• مبدأ : سرعة الدوران .

اذا احدثت قوة ثابتة دوران الجسم – فطول قطر الجسم يقلل من سرعة الدوران – بينما

تقصير قطر الجسم يؤدي إلي زيادة سرعة الدوران . (٤ : ٢١٢)

التطبيق والإستنتاج :

في حالة المرجحة يمكن إفتراض أن القوة العضلية ثابتة ، وأن المسافة من الكتف إلي المضرب تمثل نصف قطر الدوران ، ويمكن تغيير مكان القبضة لتغيير نصف قطر الدوران . كما ان زيادة نصف قطر الدوران يقلل السرعة وبالتالي كمية الحركة ، ويمكن تقليل نصف القطر بتصغير الزاوية بين الساعد والعضد للذراع الممسكة بالمضرب لزيادة السرعة . ويمكن التضحية ببعض كمية الحركة لضمان دقة الضربة كما سبق ذكره .

مبدأ : المحافظة علي كمية الحركة في حركات المرجحة .

لتكوين أو تخزين كمية الحركة في أي حركة مرجحة لابد من تغيير نصف قطر الدوران أثناء المرجحة لأعلي (الصعود) وإطالته أثناء المرجحة لأسفل (الهبوط) . ويؤدي ذلك إلي زيادة تأثير الجاذبية عندما تكون الحركة في إتجاهها وتقليل تأثيرها عند العمل علي عكس إتجاهها – بمعني الإستفادة من القوة الخارجية الإيجابية وتقليل القوة السلبية . (٤ : ٢١٣)

التطبيق والإستنتاج :

يعمل اللاعب علي تقصير نصف القطر (بتقليل الزاوية بين الساعد والعضد) أثناء المرجحة الأمامية لأعلي وذلك للإقلال من تأثير الجاذبية الأرضية . ثم يقوم بإطالة نصف القطر أثناء الأرجحة الخلفية لأسفل للذراع الممسكة بالمضرب .

• مبدأ : القوي المضادة في حركات الضرب (المضارب والأدوات) .

إن كمية القوة المضادة في حركات الضرب (بإستخدام المضارب والأدوات المختلفة) تنتقل عن طريق الأداة للجسم المضروب ، وتعتمد كذلك علي مجموع كمية حركتي الكرة والمضرب لحظة الإتصال . (٤ : ٢١٥)

التطبيق والإستنتاج :

عند مسك المضرب باليد يجب ان تكون القبضة محكمة لمنع أي إرتداد للمضرب للخلف . حيث تتناسب قوة الضربة مع كمية الحركة ، وأي تسبب في قبض المضرب يقلل من قوة الضربة . فيجب أن تكون قبضة اليد علي المضرب قوية ، ويجب مراعاة أن التعليمات بالاسترخاء أثناء المرجحة تخص العضلات التي لا تستخدم في الضرب أو الإتران .

• مبدأ : إتجاه القوي المضادة (رد الفعل) .

إن إتجاه القوي المضادة يكون في عكس إتجاه القوي المبذولة مباشرة وتكون (مساوية في المقدار ومضادة في الإتجاه للقوة المؤثرة) . (٤ : ٢١٥)

التطبيق والإستنتاج :

من المعلوم أن القوي المستخدمة في ضرب كرة تنس الطاولة هي : قوة الدفع بالقدم الخلفية ، دوران الجسم بشدة في إتجاه الحركة ، وحركة الذراع في المرحلة التمهيدية (المرجحة الخلفية) . وتحتاج القوة الأولى ثبات القدم وتفادى إنزلاقها . وتحتاج المرحلة الثانية (المرجحة الأمامية) إلي ثبات القدمين ضد الدوران المعاكس وعليه ، تصمم نعال الأحذية بحيث لا تسبب إنزلاقاً مع الأرض . كما أن ، اذا كانت المسافة بين القدمين أطول من عرض الكتفين فذلك يؤدي إلي إنزلاق القدمين لأن إتجاه القوي يكون أبعد عن المسار (الخط) العمودي علي السطح ويكون وزن الجسم أقل تركيزاً عند الإرتكاز علي مشط القدمين .

• مبدأ : الإتصال بالسطح عند تطبيق قوي ضد أجسام خارجية .

يجب المحافظة علي إتصال أحد القدمين أو كليهما معا بالأرض حتي إكتمال بذل القوة المسببة للحركة . (٤ : ٢١٦)

التطبيق والإستنتاج :

لو كسر لاعب تنس الطاولة أثناء أداءه الضربة اللولبية الأمامية إتصاله بالأرض قبل أن يكمل عملية الضرب للكرة فإن القوة الناتجة سوف تتأثر بذلك وتقل كثيرا .

• مبدأ : تأثير الروافع .

أي اكتساب في أي من رافعة القوة أو السرعة يؤثر بالعكس علي الآخر . (٧ : ٢٥٩)

التطبيق والإستنتاج :

جميع روافع الحركة المستخدمة في الضربة اللولبية الأمامية من الدرجة الثالثة (تقع القوة بين محور الإرتكاز والمقاومة) حيث يصبح العمل الميكانيكي موجه لاكتساب السرعة مع إهمال القوة ، وتدرج معظم روافع الجسم الإنساني تحت هذا النوع نظرا لأنها مصممة لتوليد السرعة أكثر منها لتوليد القوة . فهذا النوع من الروافع يحتاج إلي قوة عضلية كبيرة للحصول علي كمية حركة خاصة اذا كان المضرب خفيف الوزن ، نظرا لأن ذراع القوة صغير .

• مبدأ : السرعة النهائية .

السرعة النهائية هي مجموع السرعات لجميع الحركات المشتركة في الأداء في نفس الإتجاه بالتتابع المناسب وبالترتيب المناسب . (٢ : ١٥٢)

التطبيق والإستنتاج :

تكون سرعة المضرب لحظة الضرب مساوية تقريبا لمجموع سرعات الوصلات المشتركة في الحركة . ولتجميع أكبر قدر من السرعة فإن الحركة المتتابعة يجب أن تبدأ عندما تكون سرعة المرحلة السابقة أكبر ما يمكن . وبما أن حركة مرجحة المضرب تتضمن عمل وصلات كثيرة في وقت قليل فإن دقة التوقيت هنا تكون مؤثرة وهذا يحتاج إلي تدريب مكثف .

• مبدأ : زمن تأثير القوة .

ذا أثرت قوة ثابتة علي جسم فإنه يكتسب عجلة أكبر كلما زاد تأثير القوة . (٤ : ٢٤٣)

التطبيق والإستنتاج :

للحصول علي أطول زمن لتأثير القوة العضلية ، فإن زمن مرحلة المرجحة الخلفية يجب أن يكون أطول ما يمكن بدون تغيير قوس المرجحة أو الإخلال بإتزان الجسم . ويجب أدراك أن مهمة المرجحة الخلفية هو تصحيح الوضع للحصول علي مرجحة إلي أسفل فعالة ولإعطاء فرصة لبسط العضلات المستخدمة في هذه المرحلة .

• مبدأ : المتابعة .

لابد من التركيز علي المتابعة الصحيحة للحركة لتلاشي أي محاولة لحدوث تباطؤ قبل الضرب . (٤ : ٢١١)

التطبيق والإستنتاج :

متابعة الأداء لها أهمية قصوي لإتمام عملية المرجحة بقوة . كما أن المتابعة تتيح للاعب إختيار المكان الصحيح لضرب الكرة بكامل القوة إلي نقطة الهدف . أن التركيز علي المتابعة يساعد علي التحكم في إنقباض العضلات أثناء المرجحة إلي أسفل .

• مبدأ : تأثير دوران الكرة .

يتأثر إنطلاق أي جسم طبقا لسرعة وإتجاه دورانه . (٥ : ٢٦٤)

التطبيق والإستنتاج :

لمن المعروف أن دوران الكرة حول نفسها أثناء الإنطلاق يؤثر في المسار طبقا لإتجاه الدوران . وعليه فإن عدم ضرب الكرة بدقة يسبب دورانا للكرة يؤدي إلي مدى أطول أو أقصر من المطلوب .

• مبدأ : القوة المسببة للإنطلاق .

تسبب قوة الضربة المسببة للإنطلاق تغييرات مختلفة طبقا لمكان الضربة . (٥ : ٢٦٢)

التطبيق والإستنتاج :

ضرب الكرة بعيدا عن مركز الثقل يسبب لها دورانا . بمعنى أن الضرب فوق مركز ثقل الكرة يسبب دورانا أماميا ، تحت مركز الثقل يسبب دورانا خلفيا ، إلي اليمين يسبب إنحرافا إلي اليسار ، إلي اليسار يسبب إنحرافا إلي اليمين . وجميع هذه الدورانات غير مرغوب فيها لأنها تسبب إنحرافات في مسار الكرة الا في حالات خاصة مطلوبة . وعلي ذلك فإنه يجب ضرب الكرة مباشرة خلال مركز ثقلها من أعلي وتحدد زاوية ميل المضرب أثناء الضرب زاوية إنطلاق الكرة .

• مبدأ : القوة الطاردة المركزية .

القوة الطاردة المركزية تميل إلي إبعاد الجسم عن مركز دورانه . (٤ : ١٨٥)

التطبيق والإستنتاج :

أثناء مرحة المضرب يشعر اللاعب أن هذه القوة تحاول جذب المضرب بعيدا عن المنحني المطلوب . وهذه أحدي عوامل نجاح المرحة ، واذا لم يقبض اللاعب علي المضرب جيدا فمن الجائز ان ينفلت المضرب من يده – وعلي الجانب الآخر اذا جذبه بقوة فمن الجائز عدم إصابة الكرة .

• مبدأ : قاعدة الارتكاز الكبيرة .

يتناسب ثبات الجسم طرديا مع مساحة قاعدة الارتكاز ، وعليه يكون الإتران فعالا اذا زادت مساحة قاعدة الارتكاز . (٥ : ١٩٤)

التطبيق والإستنتاج :

لان الجسم ينتقل من اليمين إلي اليسار وتكون كمية حركة المرحة في نفس الإتجاه ، فإن المسافة بين القدمين يجب ان تكون كبيرة في الإتجاه الجانبي ، وهذا يجعل مركز ثقل اللاعب فوق قاعدة إرتكاز كبيرة أثناء المرحة . كما يجب تجنب إكتساب كمية حركة أكثر من اللازم أثناء المرحة الخلفية والا أثر ذلك في الإتران حيث يتناسب ثبات الجسم طرديا مع كمية الحركة . وأيضا ، يجب الا تزيد المسافة بين القدمين عن الحد المعقول لان ذلك يعوق حركة دوران مفصل الفخذ (القوة المطلقة) ، ولضمان سلامة الأداء يجب أن يراعي اللاعب أن يكون مركز ثقله أقرب ما يمكن لمنتصف قاعدة الإرتكاز وأن يكون الوزن موزعا بالتساوي علي مسطح القدمين . ويجب أن تكون القدم الخلفية عمودية علي إتجاه الحركة للحصول علي أكبر قدر من الإرتكاز ، الا أن القدم الأمامية يمكن أن تنحرف قليلا عن إتجاه الخلفية وليس كثيرا ، لان هذا يعوق حركة دوران مفصل الفخذ ، ومن المستحسن ان تتقدم القدم الأمامية قليلا عن الخلفية ، وهذا يجعل مجال المرحة أكبر .

• مبدأ : إنخفاض مركز الثقل .

يتناسب ثبات الجسم عكسيا مع المسافة العمودية من مركز الثقل إلي نقطة الإرتكاز ، فيزداد الإتران عندما يكون مركز الثقل منخفضا فيزيد من ثبات الجسم . (٥ : ١٩١)

التطبيق والإستنتاج :

تتضمن الوقفة الصحيحة عند أداء الضربة اللولبية الأمامية ، أن يكون هناك ثني قليل لمفصلي القدمين ، الركبتين ، الفخذين . وهذا الإنقباض يعمل علي خفض مركز الثقل للاعب ويزيد من ثباته . ولكن يجب عدم المبالغة من الثني في الركبتين (خطأ شائع) للمحافظة علي الوضع النسبي للإتصال بين الكرة والمضرب .

الإستنتاجات

- التوصل إلي بعض المبادئ والأسس البيوميكانيكية وتطبيقها علي أداء الضربة اللولبية الأمامية وإستنتاج ما قد يحقق متطلباتها الفنية (قوة الضربة ، دقة الضربة ، التحكم في الإتزان ، أكبر كمية حركة للمضرب لحظة ضرب الكرة ، إتجاه حركة المضرب ووضع الصحيح عند أداء المرجحات والضرب ، وكمية الحركة الدورانية ، والعوامل المتعلقة بمسار الكرة) للوصول بها للمستوي المطلوب بكفاءة وفعالية وإقتصادية في الأداء .

التوصيات :

- 1- توجيه نتائج هذا البحث إلي المدربين – المدرسين – في جميع المراحل السنوية لرياضة تنس الطاولة لإمكانية الأستفادة منها في عمليات التعليم والتدريب .
- 2- ضرورة الا يكون المدرب عائقا للاعب بإجباره علي تنفيذ هذه المبادئ الميكانيكية كلها بل تدريجيا ووفقا للحاجة والضرورة .

المراجع :

- ١- جمال محمد علاء الدين : دراسات معملية في بيوميكانيكا الحركات الرياضية ، دار المعارف ، الإسكندرية . (١٩٨٠)
- ٢- جمال محمد علاء الدين : الأسس المتولوجية لتقويم مستوي الأداء البدني والمهاري والخططي للرياضيين ، منشأة المعارف ، الإسكندرية . (٢٠٠٧)
ناهد أنور الصباغ
- ٣- سمر محمد جابر بريقع (٢٠١٩) : التحليل الكيفي والتشريحي الوظيفي لأداء الضربة اللولبية الأمامية كأساس لأختيار التمرينات النوعية الخاصة بها في تنس الطاولة ، بحث منشور ، المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة الإسكندرية .
- ٤- سوسن عبد المنعم (١٩٧٧) : البيوميكانيك في المجال الرياضي ، الجزء الأول ، البيوديناميك ، دار المعارف بمصر .
عصام محمد امين حلمي
محمد صبري عمر
محمد عبد السلام راغب
- ٥- سوسن عبد المنعم (٢٠١٩) : الكتاب المبرمج في الميكانيكا الحيوية ، (الجزء الثاني) البيوميكانيكا ، منشأة المعارف ، الإسكندرية .
محمد جابر بريقع
- ٦- محمد أحمد عبد الله (٢٠٠٧) : الأسس العلمية في تنس الطاولة وطرق القياس ، مركز أيات للطباعة والكمبيوتر ، الزقازيق .
- ٧- ناهد أنور الصباغ (١٩٩٩) : علم الحركة ، الطبعة السابعة ، دار الكتاب ، الاسكندرية .
جمال محمد علاء الدين

التحليل البيوميكانيكي الأستنتاجي لأداء الضربة اللولبية الأمامية في تنس الطاولة وفقا لبعض المبادئ والأسس الميكانيكية للحركة

*أ.م.د / سمر محمد جابر بريقع

مستخلص البحث

يهدف هذا البحث إلي إتباع (تطبيق) بعض المبادئ والأسس البيوميكانيكية للحركة لضمان كفاءة وفعالية أداء الضربة اللولبية الأمامية في تنس الطاولة . حيث تمكن الوصول إلي بعض المبادئ والأسس البيوميكانيكية للحركة والتي لها صفة الحسم في الأداء. وقد استخدم المنهج الوصفي (دراسة حالة) بمدخل التحليل البيوميكانيكي الأستنتاجي لمناسبة لهذا البحث .

وقد أستنتج ما قد يحقق المتطلبات الفنية (قوة الضربة ، دقة الضربة ، التحكم في الإتزان ، أكبر كمية حركة للمضرب لحظة ضرب الكرة ، إتجاه حركة المضرب ووضع الصحيح عند أداء المرححات والضرب ، وكمية الحركة الدورانية ، والعوامل المتعلقة بمسار الكرة) للوصول بها للمستوي المطلوب بكفاءة وفعالية وإقتصادية في الأداء .

الكلمات المفتاحية: - الميكانيكا الحيوية (التحليل البيوميكانيكي الأستنتاجي)

- تنس الطاولة (الضربة اللولبية الأمامية)

(*) أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة الأسكندرية

Inferential biomechanical analysis of the performance of the top spin forehand in table tennis according to some principles and mechanical foundations of the movement

Samar mohamed gaber brekaa(*)

The research aims to follow (application) some principles and biomechanical foundations of movement ensure the efficiency and effectiveness of performing the top spin forehand in table tennis . where it was possible to reach some principles and mechanical foundations of the movement that have the characteristic of decisiveness in performance . the descriptive approach (case study) was used with entrance of deductive biomechanical analysis due to its suitability for this reseach. It has been concluded that what may fulfill the technical requirements (strike force, shooting accuracy , balance control , the largest amount of movement of the racket at the moment of hitting the ball , the direction of movement of the racket and its correct position when performing swings and hitting , and factors related to path of the ball) to reach the required level efficiently , effectively and economically in performance .

Key words:

Biomechanics : (Inferential biomechanical analysis)

Table tennis : (top spin forehand