الباب الأول

دفع الجلة

الوصف الحركى

وضع البدء

الحركة عبر دائرة الرمى

مرحلة الدفع

قانون القذائف

دفع الجلة

يستخدم فى دفع الجلة (الثقل) طريقتين :

١ – طريقة الحجلة للخلف .

٢ – طريقة الدوران .

وتتطلب مسابقة دفع الجلة (الثقل) على مستوى البطولة أن يتوفر فى اللاعب الطول والضخامة أى كبر الجسم والوزن .هذامن الناحية المورفولوجية الشكلية . أما من الناحية العصبية فيتطلب أن يتوفر فى اللاعبين القدرة الفائقة على الانقباض العضلى الأسرع (الحركة الانفجارية) . ولكل من هذه الصفات دور هام فى القدرة على الانجاز الأفضل حتى يمكن القول بأن لاعبى الجلة على المستويات الدولية أكبر اللاعبين حجماً وقوة ، خاصة وأن دفع الجلة يخضع إلى (معادلة القدائف على السطح المائل) وبذلك كان ارتفاع نقطة الانطلاق التى تعتمد على طول اللاعب ووزن اللاعب يؤثر فى مقدار الدفع الكبير الذى يلزم للحصول عليه من خلال الحركة ذات المدى القصير داخل الدائرة التى قطرها ٢,١٣٥ متر فقط وسرعة انطلاق الجلة من اليد تعتمد على مقدار الدفع الذى يحصل عليه اللاعب من حركة سواء انتقالية فى خط مستقيم أو دورانية .

إن وزن الثقل (الجلة) وهى أكبر أدوات الرمى ثقلا حيث تبلغ (٧,٢٥٧ كجم الأمر الذى يتطلب توفر فى اللاعب أكبر مقدار من قوة الدفع الانفجارية أى أكبر مقدار من التوتر العصبى مع السرعة الفائقة ويتلخص هذا التحليل فى النقط الآتية :

١ ــ **الطول** : يتفق مع الحاجة إلى ارتفاع نقطة الانطلاق .

٢ ــ **الوزن** : ليوائم الحصول على أكبر مقدار من الدفع فى حيز صغير .

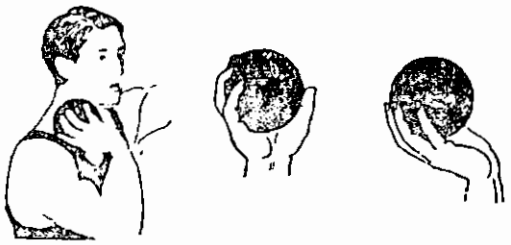
٣ ــ **القدرة على التوتر الأقصى** : ليتفق مع الوزن الكبير للثقل مع قصر زمن ومسافة العجلة .

ومن ثم نجد أن التدريب بالأثقال يأخذ نصيباً وافراً من العمل كما يرتبط بالمستويات التى يبلغها اللاعب فى الأثقال بالأرقام التى يستطيع تسجيلها فى الجلة .

ويلاحظ أن طريقتى دفع الجلة يتفقا معاً فى جميع الحركات الأساسية ولكن يقع الخلاف فقط فى الحركة الانتقالية من وضع البدء إلى وضع الرمى ومايرتبط فى ذلك من تحليل ميكانيكى .

الوصف الحركى :

فى كل من الطريقتين **فان الجلة تحمل على رؤوس السلاميات أو قواعد** الأصابع الأربعة حتى **يمكن الاستفادة من دفع الأصابع** ورسغ اليد كجزء أخير من الحركة وتوضع **الجلة أسفل الذقن** وفوق الترقوة كما ينص على ذلك القانون وبذلك فهى **أقرب مايكون إلى** المحور الطولى للجسم (شكل ٧٦). وينقسم الأداء الحركى لدفع الجلة إلى ثلاثة مراحل :



(شكل ٧٦) مسك وحمل الجلة

١ ــ الوضع الابتدائى ويؤدى إلى الارتكاز الأول .

٢ ــ الحركة الانتقالية وتؤدى إلى الارتكاز الثانى أو ارتكاز الدفع .

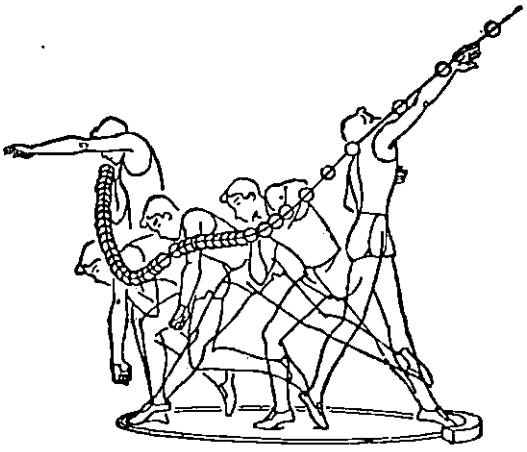
٣ ــ حركة الدفع التى تنتهى بانطلاق الجلة من اليد .

ويضيف البعض إلى هذا حركة رابعة وهى حركة الاتزان والتغطية الناتجة من الاندفاع الأقصى الذى انطلقت به الجلة فى الهواء فهى بذلك ليست أساسية فى عملية الدفع وإنما هى ضافية كناتج حركى ليس له فعالية فى الانجاز الحقيقى لدفع وانطلاق الجلة .

وضع البدء :

وهو الارتكاز الأول الذى تبدء منه الحركة وهو يقابل وضع البدء فى الجرى من حيث متطلبات وضع التكور والانطلاق وتكون فيه مفاصل الجسم منثنية بالمقدار المناسب الذى يلزم لانقباض العضلات التى تعمل عليه هذه المفاصل عند حركة المد للحصول على أكبر مقدار من الدفع وفقاً لما يمكن أن يحصل عليه اللاعب من قوة الانقباض العضلى الابتدائى .

كما يجب أن تكون الحركة التى يقوم بها اللاعب للوصول إلى هذا الوضع وهى وضع الوقوف ،حمل الجلة بحيث لا تكون سبباً فى فقدان الاتزان المطلوب الحصول عليه فى وضع التكور الابتدائى (شكل ٧٧) .



شكل (٧٧) مسار الجلة خلال المراحل الحركية داخل الدائرة

الحركة عبر دائرة الرمى :

تمتد الرجل اليسرى إلى الخلف مع نقل مركز ثقل الجسم إلى الخلف بعيداً عن القدم اليمنى حتى تمتد الركبة على كامل امتدادها تقريباً ويصبح الجسم فى أعلى درجة من درجات اللا مستقر وحينئذ تنقل القدم اليمنى المرتكزة على الكعب لتوضع أسفل مركز ثقل الجسم العام للحصول على الارتكاز الثانى مع ملاحظة وضع القدم اليسرى فى نفس الوقت خلف لوحة الايقاف على الجانب الداخلى للقدم بينما يكون هبوط القدم اليمنى على المشط مع لف القدم للداخل ويجب أن يتوفر الاتزان الكامل فى هذا الوضع بحيث يسيطر اللاعب على قوة الدفع التى يلزم الحصول عليها فى مد الرجلين بعد حصولها على التوتر الكافى من الطاقة المختزنة فى حركة الهبوط .

ويلاحظ أن مسار حركة الجلة فى خط مستقيم مائل قليلا إلى أعلى (شكل ٧٧) .

كما يلاحظ أن انتهاء امتداد الرجل اليمنى بالارتكاز على الكعب يساعد

فى تمكن اللاعب بلف القدم (الركبة أيضاً أو الرجل) إلى الداخل للهبوط بها على المشط عند منتصف دائرة الرمى .

وتعتبر الحركة الانتقالية من أصعب مشكلات دفع الجلة بما يحوطها من متغيرات وارتباطات معقدة فى العوامل الأساسية التى تبنى عليها والتى تتلخص فى :

١ — السقوط خلفاً بالجسم مع الاتزان اللازم المرتبط بثقل الجلة .
٢ — نقل القدم إلى منتصف الدائرة تقريباً مع لفها للداخل .
٣ — السيطرة على اتزان الجسم فى الهبوط للارتكاز الثانى .

وتزداد أهمية وصعوبة الحركة الانتقالية فى مشكلتها الحركية لارتباطها بحركة الدفع التى تليها من وضع البدء (الوضع الابتدائى أو وضع التكور) إلى الوضع الابتدائى لعملية الدفع (وضع الرمى) عبر دائرة الرمى وهى من الخواص الأساسية للاستمرار الحركى .

ويضاف إلى المشكلة الحركية فى هذا المسار المشكلة العصبية فى عملية الاعداد للتوتر العضلى الأقصى الذى سيبدء منه اللاعب عملية الدفع .

والاعداد العصبى للتوتر العضلى تزداد أهميته وفعاليته بازدياد الحاجة إلى الوصول إلى الانقباض الأقصى وتزداد صعوبته بقصر الفاصل الحركى الذى يسمح به فى ذلك والذى يبلغ أكبر ما يمكن فى دفع الأثقال ، ثم يتبع دفع الثقل بعدها حيث يتطلب أن ينتقل اللاعب بحركة واحدة من وضع التكور فى خلف الدائرة إلى وضع التحفز الكامل لدفع الثقل من خلال متغيرات كثيرة التى تربط بين حركة المد الناشئة من السقوط الخلفى إلى حركة الثنى الناشئة من هبوط الجسم على القدمين وارتباط هذا مع التوتر العضلى

وما ينتج عنه من حصول اللاعب على طاقة مختزنة مناسبة للانقباض العضلى الأقصى فى عملية دفع الجلة (أى الحركة التالية) .

إن الالتزامات الحركية للوضع الثانى هو موضع المشكلة الحركة التى بدأت من الوضع الأول الذى يتمثل فيه الترابط الحركى للأجزاء الجسمية التى تنحصر فى :

١ — وضع القدم اليمنى ودرجة اتزان الارتكاز فى حمل وزن الجسم (ومعه الثقل) وحركتها عند خروج مركز ثقل الجسم عنها إلى الحالة اللامستقرة فى (وضع التكور) .

٢ — وضع الذراع الحامل للثقل والذراع والرجل الحرة وارتباط ذلك بانحراف الجزع أثناء المسار الحركى لعملية الزحف أو الحجل (الحركة الانتقالية عبر الدائرة) التى يمكن تقسيمها إلى ثلاث مراحل :

— **المرحلة الأولى :** أثناء ملامسة كعب القدم اليمنى الأرض عند أول دائرة الرمى حتى ترفع عنها لنقلها إلى الوضع الآخر عند منتصف الدائرة .

— **المرحلة الثانية :** وهى مسار الجسم فى الهواء بعد رفع القدم عن الأرض إلى لحظة ملامستها مرة ثانية للارض لبدء الارتكاز الثانى .

— **المرحلة الثالثة :** الخاصة بهبوط القدم اليمنى على الأرض وعلى المشط بعد لفها للداخل أثناء مرجلة الطيران حتى لحظة ملامستها للارض عند منتصف دائرة الرمى .

التحليل الحركى : يبنى التحليل الحركى بصفة عامة على أساس المعادلات التفاضلية للقوى المشتركة فى الأداء الحركى التى يمكن تقديرها وقياسها

أو استنتاجها من واقع القياس الحركى لمتغيرات (المسافة / الزمن) السى يستخرج من متغيرات (السرعة/ الزمن) وبالتالى (العجلة/الزمن).

وتعتبر الحركة الانتقالية التى تبدأ بها الحركة وقوة الدفع – ويمكن تقسيمها إلى مرحلتين :

* **مرحلة الدفع من الارتكاز الأول :**

ويحصل منهااللاعب على قوة دفع بعد تغلبه علىقوة القصورفى (وضع البدء) مستخدماً فى ذلك المبادىء الميكانيكية الأساسية للحركة عن طريق اكتساب الجسم طاقة وضع مناسبة للحصول منها على طاقة حركة وسرعة متزايدة تدريجية من خلال الحركة الانتقالية عبر دائرة الرمى ووصلها بحركة الدفع الثانية (فى وضع الرمى) .

وبسقوط الجسم خلفاً من وضع البدء وابتعاد مركز ثقل الجسم عن قدم الارتكاز (اليمنى) لذى يشترك فيه الرجل الحرة (اليسرى) من خلال امتدادها إلى الخلف تصل الرجل اليمنى إلى أقصى طول أو أمتداد لها .

وتعتبر مصادر القوى المشتركة هى تجميع للقوى الخارجية وهى (وزن الجسم والاحتكاك) والقوى الداخلية وهى (الانقباض العضلى) الناتج من مد رجل الارتكاز (اليمنى) ودفع الأرض الذى ينتج من رد الفعل المقابل للاحتكاك أفقياً وينتج من ذلك الفعاليات الحركية الآتية :

– زيادة بعد مركز ثقل الجسم العام حتى يبلغ أقصاه عندما تصل الرجل اليمنى إلى كامل امتدادها .

– زيادة ارتفاع مركز ثقل الجسم المترتب على امتداد الرجل اليمنى إلى الخلف وإلى أعلى قليلا .

* مرحلة الدفع مع الارتكاز الثانى :

بعد أن ينتهى الامتداد الكامل للرجل اليمنى وتبلغ الرجل اليسرى أقصى بعد لها ، تنتقل القدم اليمنى بسرعة لوضعها أسفل مركز ثقل الجسم بقدر الامكان عند منتصف دائرة الرمى ليبدأ منه اللاعب الوضع المستقر وهو (الارتكاز الثانى) أى وضع الرمى أو الدفع ، وينتج عن ذلك الفعاليات الآتية :

– هبوط القدم اليمنى على الأرض وينشأ عنه وفقاً لنظرية الارتكاز إعاقة (أى رد فعل مضاد) نتيجة للاحتكاك بالنسبة للمركبة الأفقية . ونتيجة للهبوط بوزن الجسم على القدم اليمنى للمركبة العمودية لاسفل .

– هبوط لقدم اليمنى على الأرض ينشأ عنه مقدار من الاعاقة أكبر مما هو على القدم اليمنى باعتبار أن وزن الجسم أقرب مايكون إلى القدم اليمنى عنه على القدم اليسرى .

وينقسم الارتكاز الثانى إلى مرحلتين :

(أ) مرحلة الهبوط وهى المرحلة السالبة .

(ب) مرحلة الدفع وهى المرحلة الموجبة .

وتعتبر المرحلة السالبة هى أكبر مشاكل مرحلة الانتقال عبر دائرة الرمى والتى يتوقف عليها النتيجة النهائية لدفع الجلة من حيث المقدار وارتباطها

بشكل الأداء العام والعلاقات التى تربط بين المسار الحركى لاجزاء الجسم المشتركةفى العملية من حيث :

ـ المقدار السالب الناتج منهبوط الجسم على القدم اليمنى .

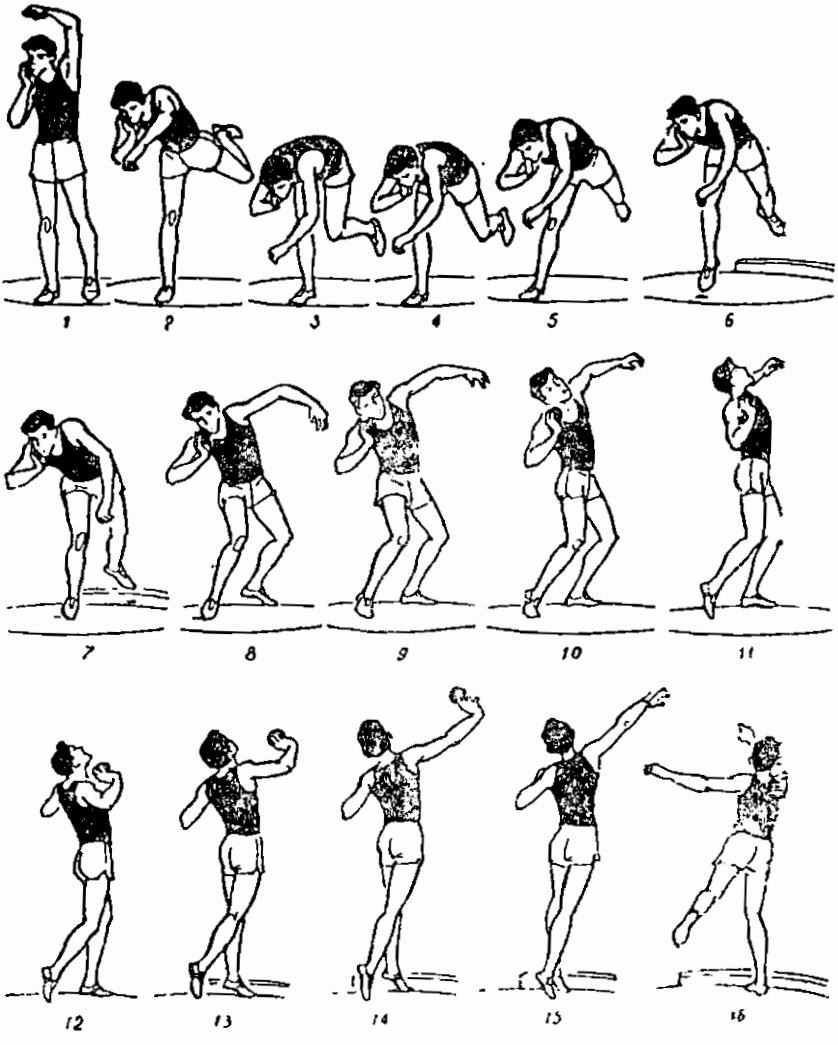
ـ المدى اللازم للمسار الحركى بما يتناسب مع تعويض المقدار السالب والحصول على مقدار أكبر ما يكونفى الدفع الموجباللازم للحصول على أكبر مقدارمنالسرعةالنهائية(التى هى السرعة الابتدائية لانطلاق الجلة فى الهواء) حيث أنه ـ كلما زادت مسافة العجلة (تزايد السرعة) كلما حصل الجسم على سرعة نهائية أكبر .

وباسلوب آخر يمكن القول أن هبوط القدمين (اليمنى ثم اليسرى) على الأرض فى الارتكاز الثانى تتخذمسافة قاعدة الارتكازليتحرك عليها مركز ثقل الجسم من الخلف الذى يتمثل فيه القدم اليمنى إلى الأمام واليسرى إلى الخلف (شكل ٧٨) .

مرحلة الدفع :

وهى أهم المراحل التى يمر بها اللاعب لدفع الجلة أماما عاليا أبعد مسافة ممكنة .

ولما كانت كل حركة يقوم بهاالفرد تتكون من أجزاء مختلفة يمكن أن يعبر عنها (كجملة حركية) مكونة من سلسلة من الحلقات مرتبطة بعضها ببعض .كان لحركة الدفع التى تنطلق منها الجلة فى الهواء له ارتباطه بالجزء الذى قبله ومن مناقشة مرحلة الانتقال السالبة وجدنا أن حركة الدفع هى



(شكل ٧٨) طريقة أداء دفع الجلة من الحركة

الجزء الثانى للارتكاز الثانى ويجب أن تخضع للخواص اللازم توفرها لانطلاق الجلة وفقاً لقانون القذائف من حيث العوامل الأساسية لذلك وهى :

١ ــ ارتفاع نقطة انطلاق الجلة عن سطح الأرض .

٢ ــ زاوية انطلاق الجلة .

٣ ــ السرعة الابتدائية لانطلاق الجلة .

قانون القذائف :

$$\text{المسافة} = \left[\frac{(\text{سرعة الانطلاق})^2 + \text{ارتفاع مكان خروج الأداء عن الأرض}}{\text{عجلة الجاذبية الأرضية}}\right]$$

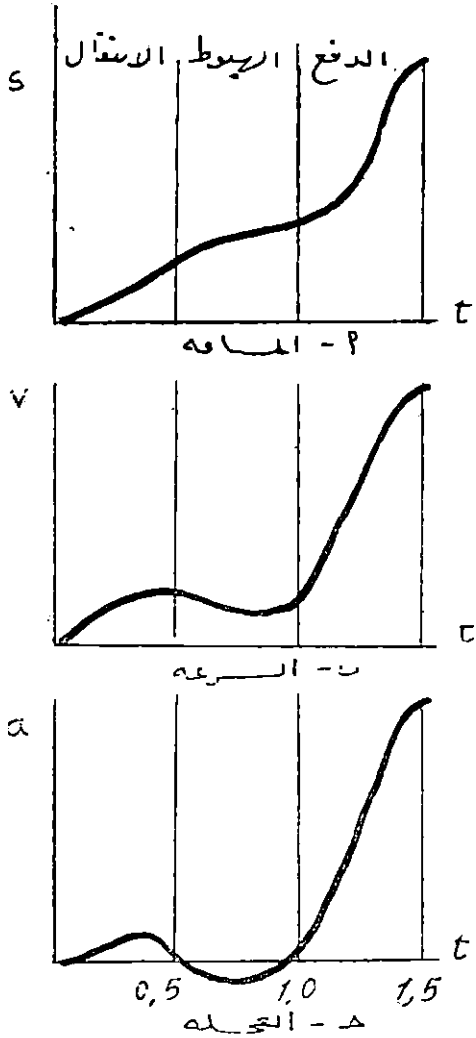
- فإذا كانت سرعة انطلاق الجلة من يد المتسابق = ١٤م/ث .
- وارتفاع نقطة خروج الجلة من يد المتسابق عن الأرض = ٢م .
- وأن عجلة الجاذبية الأرضية وهى ٩,٨١/ث ـ ١٠ م/ث تقريباً .

$$\text{فسافة دفع الجلة} = \frac{(١٤)^2 + ٢}{١٠} = ١٩,٨٠\text{م}$$

ومن ثم كان لابد للاعب الامتداد الكامل إلى أعلى مع السرعة الأكبر فى الحركة الكلية سواء فى تحريك الأجزاء المشتركة فى الحركة (الرجلين والجذع والذراع الحامل للجلة) أو فى سرعة الملاحقة بين هذه الأجزاء .

ويمكن احتساب السرعة الابتدائية للانطلاق اللازمة للمسافة المطلوب دفع الجلة اليها بالارتباط مع المتغيرات الأخرى وهى زاوية الانطلاق وارتفاع نقطة خروج الجلة عن سطح الأرض .

ولما كانت السرعة الابتدائية للانطلاق هى السرعة النهائية للحركة تمكن بالتالى تقدير مقدار القوة اللازمة للحصول عليها من واقع مسافة العجلة التى تأخذها الجلة خلال حركة الجسم من وضع الرمى مضاف اليها المسافة التى تأخذها بمد الذراع .



(شكل ٧٩) الخط البيانى لدفع الجلة
أ ـ المسافة ب ـ السرعة حـ ـ العجلة .

وكما يرتبط بهذه المسافة يؤثر فى مقدار السرعة النهائية المطلوب أن يصل اليها اللاعب وتعتبر عوامل أساسية لمقدار التزايد فى السرعة .

ويوضح (شكل ٧٩) التغيرات المختلفة التى تسير فيها الجلة أثناء الحركة من البداية إلى انطلاقها من يد المتسابق سواء بالنسبة (للمسافة ـ السرعة ـ العجلة) التى انتقلت بها والتى تعبر عن تأثير القوة فى انجاز الحركة والتغيرات التى طرأت على السرعة فى المسار الحركى الزمنى للاداء من البداية إلى انطلاق الجلـة .

ويتضح مدى ما يكون عليه التغير فى السرعة (العجلة) أثناء مرحلة الانتقال حيث تتزايد مع الدفع أثناء الارتكاز الأول وتبدأ فى التناقص أثناء الطيران ويكون التناقص كبير لحظة هبوط القدم اليمنى على الأرض فى المرحلة الأولى للارتكاز الثانى لبدء الانحراف إلى أعلى بزاوية كبيرة

جداً مع بدء المرحلة الأخيرة (الثانية) فى دفع الجلة (الارتكاز الثانى) ويلاحظ فى المثال أن هناك انخفاض فى السرعة والعجلة مفاجىء فى المرحلة الأخيرة خلال مد الذراع .

وبعد انطلاق الجلة يقوم اللاعب بتبديل مكان قدميه . فتتقدم القدم الخلفية (اليمنى) إلى الأمام خلف لوحة الايقاف وترتفع الأخرى إلى الخلف وإلى أعلى وذلك للحفاظ على اتزان الجسم وضع خروجه من دائرة الرمى للامام .