

## الدقة والسرعة

س/ كيف يتغير الزمن المطلوب للحركة عندما تزداد المسافة التي يجب ان تتحركها؟ وكيف تتأثر الدقة بفعل سرعة الحركة، هذه الاسس الفيزيائية هي من تحدد وتشكل الكثير من المعلومات عن الحركة. احد هذه الاسس او المبادئ هو "العلاقة بين دقة الحركة وسرعتها وسعتها"

السرعة العالية يقابلها دقة او فاعلية اقل "في العجلة الندامة"  
دقة حركات رسم الخط تنخفض بزيادة طول الخط وسرعة الرسم هذا ما اكده Fitts, 1954' قانون فتس

## تناوب السرعة والدقة

- الحركة السريعة لليد او الجسم نحو هدف معين "دقة حيز" ، "دقة مكانية"  
كيف تتغير الدقة بتباين مسافة الحركة وزمنها؟ هذا التباين يعطي ارشادات :
  - يتحول بموجب الزمن الحركي المعين
  - يتلقى تغذية راجعة بعد كل حركة تساعد في تصحيح زمن الحركة
  - تجري هذه الافعال بفعل عمليات البرمجة الحركية مع تصحيحات تستند الى الاسترجاع يمكن ان تهمل حتى في الافعال السريعة
  - الزيادة في مسافة الحركة، يزداد تدريجيا انتشار حركات حول الهدف لكل ظرف من ظروف زمن الحركة
  - عندما يقل زمن الحركة تحدث زيادة في دقة الحركة "انموذج فتس"
  - مقدار الخطأ في الحركة عند الهدف (( العرض الفعلي للهدف )) يرتبط خطيا بسرعة الحركة اي بنسبة  $A/MT$  (السرعة/زمن الحركة) "cm/s" (ستنتر/ الثانية)
  - عند زيادة سرعة الحركة تزداد اخطاء التهديف "خطيا تقريريا"

- التناوب الخطبي للسرعة والدقة يوضح اخطاء التهديف نفسها لتشكيلات سرعة الحركة وزمنها. ذات النسب الثابتة (متوسط سرعته ثابت)
- التناوب بين زيادة السرعة وتقليل الزمن للمحافظة على الدقة في المهام السريعة.

## من اين تأتي الاخطاء في الحركات السريعة

- لماذا تزداد الاخطاء في الحركات السريعة وتزداد بزيادة مسافة الحركة؟
  - عمليات البرنامج الحركي 'output' في الجهاز العصبي المركزي التي ترسل الايعازات الى الجسم
  - البرامج الحركية مسؤولة عن تنظيم وتنسيق تقلصات العضلات ومقادير القوة التي يجب توليدتها في العضلات المشاركة
- نصائح للباحثين**

- اذا كانت الدقة هي الهدف نقل من سرعة الحركة لتقليل الاخطاء
- تقصير مسافة الحركة يقلل من الاخطاء المكانية. البدء من نقطة اقرب.
- اداء الجزء الاول من الحركة بسرعة ثم الابطاء في الجزء الثاني للسماح بالتصحيح على الاسترجاع قرب الهدف
- الحركة البطيئة تزيد من القدرة على استخدام الاسترجاع "الانتباه على الحركة وهي تتتطور"

## كيف تسهم الاستجابات الخاطئة في عدم الدقة؟

- توليد القوة نفسها عدة مرات متعاقبة/ تكون القوة المنتجة متقلبة الى حد ما. ويعتقد ان سبب ذلك هو المعالجات ذات التصحيح ذات النسبة المتقلبة مما يؤثر على ومضات الجهاز العصبي المركزي من خلال تنشيط الوحدات الحركية في العضلات مما يولد ضغوطا وتقلصات نتيجة ردود فعل انعكاسية مختلفة لاستجابة ما.

- دخول الضوضاء على جهاز التخطيط الكهربائي E.M.G يجعل الاصوات المسموعة مختلفة قليلا عن المسجلة مما يؤثر في القوة المتولدة وبالتالي الضبط الحركي.

- زيادة عمليات التقلص يرافقه تغيرات في هذه القوى والعمليات الضوضائية تكون اوسع" وتستمر هذه الزيادة حتى تصل 70% من الطاقة القصوى للفرد.

- لكن عندما تكون التقلصات كبيرة جدا وتقرب من القيم القصوى يصاحب ذلك انخفاض طفيف في القوة المتغيرة في اشد التقلصات تقريبا

## كيف يمكن لهذه المعلومات ان تساعد فى فهم ارتكاب الخطأ

### وتوليد؟

- ضرب كرة مستقرة بمرحمة افقية من اليدين والذراعين، مسكة مضرب التنس. تعمل عضلات الكتفين من دون الجسم لتوليد قوة توجه اليدين والمضرب نحو الهدف. وقد يكون اتجاه الفعل منظما مع الحركة المقصودة.

- معظم هذه العضلات ليس كذلك اذ انها تتراصف بزوايا مختلفة الى الفعل فضلا عن مساهمة الجاذبية الارضية كقوة مساهمة.

- لكي يكتمل هذا الفعل على نحو تمام يجب ان تقلص العضلات المختلفة بمقدار القوة الصحيحة نفسه. لكي يكون التشكيل النهائي للقوة في صف الحركة المقصودة

- اذا اخطأ اي قوة في زيادة او نقصان في تقلصها سيكون اتجاه الحركة خطأ ايضا فضلا عن خطأ حركة الهدف.

## ماذا يحدث عند تنفيذ حركة بسرعة اكبر؟

- تقليل زمن الحركة يقابلها زيادة في القوة المبذولة ضد نظام الذراع وهذه الزيادة هي 70% من الطاقة القصوى

- زيادة القوة 70% يزيد من ضوباء هذه القوة وينتج عن ذلك اضافة مكون خطأ طفيف لا يتطابق مع تقلص البرنامج الحركي المطلوب

- فقدان التنسيق بين القوى، تخطئ الحركة هدفها بشكل كبير، مما يقلل من دقة الحركة عند تقليل الزمن، بسبب زيادة ضوباء التقلصات العضلية الاقوى

### أسباب زيادة سرعة الحركات وتأثيرها على الدقة

- القوى الناتجة من تقلص العضلات المشاركة في الحركة تعد العامل الرئيس لتحديد المسار النهائي للطرف

- يزداد تضارب هذه القوى مع زيادة القوة

- التقليل من زمن الحركة يؤدي الى وجود مزيد من القوة

- زيادة السعة "الحيز" يؤدي الى وجود مزيد من القوة

- زيادة انتاج القوى يؤدي الى زيادة "التغيرات" مما يؤدي الى انحراف الحركة عن مسارها المقصود

هل ان ظاهرة تناوب السرعة - الدقة التي تبدو شائعة في السلوك الحركي تتطبق على الاوضاع كافة؟ اذا كان جوابك بنعم. فكيف؟ واذا كان جوابك بـ لا فلماذا؟

بعض المهارات تحتاج دقة وقنية عابرة كهدف " والمهم فيها عند اجراء الحركة" اي توليد الحركة في لحظة معينة " منع اللحمة في الملاكمة" هناك مهارات اخرى لها اهداف "وقنية- مكانية" متمازجة بطريقة معقدة مثل ضرب كرة البيسبول (دقة الية)

- تأرجح للقاء الكرة مع المضرب "مكاني حيزي"

- كذلك متى يبدأ المرجة "وقي" لتحديد مدة استغراق المرجة

- التعرف على مدة استغراق الفعل- وهذا يسمح بمعرفة متى يبدأ الفعل "العمل" ولتحقيق الدقة المكانية "لامسة الكرة بالمضرب"

- مثال: في الحركة السريعة " هدفها توليد زمن حركي بأقصى دقة" يمكن فصل وعزل العنصر الوقتي هناك تكون دقة التوقيت دالة على مسافة الحركة وزمنها ، مع بقاء المتغيرات • المهارات ذات الاهداف "الوقتية" تختلف في مبادئها عن تلك التي اهدافها "مكانية"

## كيف تولد الحركة القوية؟

- تقلصات العضلات القوية في حركات الانسان تؤدي الى سرعة قصوى تقريرا "ضرب كرة القدم" جعل الحركة اقرب الى السرعة القصوى ليس مشكلة
  - يجب ان تمتاز الحركة بدرجات عالية من الدقة المكانية والزمانية في الوقت نفسه. والتغيير في السرعة يؤثر على ذلك الى حد ما.
- س/ في حركة يد مستقيمة افقية سريعة، ماذا سيحدث للدقة المكانية اذا قل زمن الحركة المطلوب؟

في ضوء قواعد تناوب السرعة- الدقة- تكون الحركات ذات ازمنة الحركة الاقصر اقل دقة مكانية، لكن فقط بحدود (80-100) ms و 84% من قدرات الشخص القصوى، وبعكسه تبدأ الدقة المكانية بالازدياد.

س/ كيف تكون الحركات سريعة ودقيقة جدا مكانيا في الوقت نفسه؟ عندما تتطلب الحركة مستويات عالية جدا من التقلصات العضلية " اكبر من 70% من قدرات الشخص نعمل على:-

1. امكانية زيادة السرعة عن طريق تقليل زمن الحركة ، اي نعمل على تقليل الخطأ المكاني وخطأ التوقيت
2. اضافة ثقل الى الحركة يقلل من الخطأ الى حد معين مثل ذلك زيادة وزن المضرب
3. هناك علاقة تشبه الجرس المقلوب بين الدقة المكانية ومتطلبات الدقة مع اقل دقة عند مستويات معتدلة من القوة.

## دقة توقيت الحركة

- تحديد زمن شروع الحركة الى ان تلتقي الكرة والمضرب مثلا وهذا يعني "تقديره مدة استغراق الحركة"
- اختلاف زمن الحركة العضلية ستكون نهاية الحركة وذلك عندما يختلف زمن الحركة العضلية عما هو
- اذا كانت الحركة مبكرة جدا يسبب ارتكاب اخطاء في ضرب الكرة لان تقصير زمن الحركة يزيد دقة توقيت الحركة وبذا تكون المدة التي تستغرقها الحركة العضلية اقرب الى التقدير الرامي. مما يؤدي الى دقة اكبر في ضرب الكرة لا سيما بمحض اوجه التوقيت

## الدقة الحركية المكانية

- الحركة السريعة تؤثر على الدقة المكانية
- تقليل الحركة في الحركات البسيطة اثر مضر على دقة ضرب الكرة
- عندما تكون الحركة سريعة وقوية جدا يميل تقليل زمن الحركة زيادة وليس تقليل الدقة لأن متغير القوة يقل في هذا المدى مع تقليل زمن الحركة
- تسريع زمن الحركة للحركات السريعة اصلا يؤدي الى الكسب في الدقة المكانية للحركة. مما يوفر مزيد من الاتصال بالكرة

## تأثير الاداة "الكرة"

- مرجحة الاداة السريعة في الكثير من المهارات الحركية تعد عاملًا حاسماً ومهمًا بدقة وسرعة تلك المهارات
- الزيادة في الوزن "المضرب مثلاً" يزيد من الدقة المكانية مع امكانية ان يكون لها تأثير ابطأ على سرعة الحركة

- الوزن المضاف و زمن الحركة الاسرع، يساهمان في ممارسة تأثير اكبر على الكرة

- ارجحه المضرب بزمن حركة اسرع يزيد من العوامل الآتية:

1. معاينة وتفحص زمن طيران الكرة
2. استقرار زمن استهلال الشروع بالحركة
3. ثبات تماسك زمن الحركة
4. حصول دقة في توقيت الصدفة
5. دقة مكانية لمعظم الحركات القوية
6. التأثير على الكرة
7. تعزيز المقدرة على التنبيء بمسار الاداء

### **نصائح للمدرب "المدرس"**

- في المهام التي تتطلب ضرب الكرة بمضرب، اجعل المتعلم يهيئ فعلا كرويا سريعا مبرمجا مسبقا بشأن العنصر الاخير الذي سيصل بالجسم

- تجنب ارشاد المتعلم بضرب الكرة بحركات بطيئة تعتمد على التغذية الراجعة

- التأكيد على قيام المتدرب بالمرجة الخلفية بشكل قوي وثبتت

- المرجحات الثابتة المتينة تأتي بزمن حركة، مسافة حركة، سرعة حركة، بشكل الى متكرر.

- عدل زمن استهلال الشروع "لا مبكرا ولا متأخرا" ولا تعدل في زمن الحركة او وضع المرجة الخلفية.

- اجراء الحركة بأسرع ما يمكن وليس سريعا جدا بحيث تقل درجة السيطرة والتنسيق.