تعزيز فعالية مضرب كرة السرعة من خلال إعادة تصميم القبضة
Enhancing the Speedball racket effectiveness by redesign of the grip

د/ جورج وجيه عزيز بدوى
استاذ مساعد، قسم التصميم الصناعى ،كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، مصر
د/ منال هلال ايوب
مدرس، قسم النحت والتشكيل المعمارى والترميم، كلية الفنون التطبيقيه، جامعة حلوان، مصر
احمد رجب عبد الجواد
باحث، قسم علوم الحركة الرياضية، كلية التربيه الرياضيه، جامعة حلوان ،مصر

ملخص البحث Abstract:
ان لعبة كرة السرعه لعبه من العاب الكرة والمضرب، وهذه اللعبة ابتكار مصري من حيث الفكرة وبراءة الاختراع وقواعد اللعب وتصنيع الجهاز والكرة والمضرب وقد بدأ نشاط ممارسة كرة السرعة عام 1960. وحيث ان هذه اللعبه تعتمد على تقديم اللاعب اعلى عدد من ضربات للكره بالمضرب فى وقت اقل ،لذا يعد مضرب الكره من الركائز الاساسيه فى اللعبه، حيث من خلاله يستطيع اللاعب ضرب الكره بشكل متوالى وسريع، وهذا يتطلب الى تصميم مضرب تفاعلى يتكامل مع قدرات اللاعب ويحسن من الجانب الاستخدامي مما يحقق اعلى اداء. ولاهمية هذة اللعبه ككونها لعبه مصريه، ومن خلال الواجب علينا كمصممين مصريين، قام البحث بدراسة وكشف نقاط الضعف فى تصميم المضرب الحالى لكرة السرعه، كما تم تحديد اهم النقاط الخاصه بأجراءات اللعبه ودراسة الاوضاع الخاصه باللاعب مما يساعدنا كمصممين بطرح تصميمات تزيد من التفاعل بين اللاعب والمضرب لتحسين الاستخدام مما يؤدى الى تحسن الاداء مما يؤكد هدف البحث. وقام البحث بطرح تصميمان احدهما يعتمد على الاتجاه العضوى والاخر على الاتجاه الهندسى، وتم عمل تجارب ونماذج اوليه وصولا الى عمل نموذج نهائى قام الخبراء من اللاعبين بتجربته، كما تم عمل اختبار EMG للتاكد من نسبة النشاط الكهربائى الناتج من العضلات اثناء استخدام المضارب، مما اكد اتفاق الخبراء اللاعبين على اختيارهم من حيث الاستخدام والشكل والوظيفه، ونتج ان التصميم العضوى افضل تصميم ثم يليه الهندسى ثم المضرب الحالى. وكان منهج البحث منهج استنباطى تجريبى.

الكلمات الدالة Keywords:
– **كرة السرعة**
– **Speedball**
– **اللعب الانفرادي**
– **Solitary Sport**
– **قبضه عضوى**
– **Organic Grip**
– **قبضه هندسية**
– **Geometric Grip**
– **تعزيز الفاعلية**
– **Enhancing effectiveness**

Paper received 12th of June 2014, Accepted 14th of December 2014 Published 1st of January 2015

مقدمة Introduction:

كرة السرعة هى رياضه مصريه المنشأ حيث كانت تمارس على الشواطئ كلعبه ترفيهيه.وكانت تلعب بمضارب الراكيت وكره التنس وتكون طريقه اللعب بضرب كره التنس بحيث تتأرجح وهى متدلاه من الخيط فى الاتجاهين وفقا لقواعد يتم اختيارها .

ويرجع الفضل الاول لابتكار رياضه كره السرعه الى محمد حسين لطفى حيث بدا ممارسه رياضه كره السرعه فى مصر عام (1960م) وكانت تسمى كره الشاطئ ثم طورت لتصبح رياضه قائمه بذاتها وغيراسمها الى (كره السرعه) ثم اشهر اول اتحاد مصرى عام (1984م) ثم دخلت اللعبه ضمن بروتوكول التعاون المصرى الفرنسى وانشاء اتحاد اللعبه بفرنسا عام (1985م) واشهر اول اتحاد دولى لها فى مصر عام (1984م) وكان مقره مصر ثم اقيمت البطولات الدوليه الرسميه منذ عام (1986م) وحتى الان فقد كان لمصر دائما الحصول على الميداليات الذهبيه فى جميع المراحل ولقت اللعبه الان انتشار كبير واقبالا على ممارستها بين دول العالم [(5)].

كان هناك معوقات اوليه لصعوبه اللعب بمضرب ذى مواصفات خاصه تناسب اللعبه (ضرب الكرة بسرعه فائقه مقابل الزمن) فاخذ القائمين عليها بطرح افكار للمضرب فكانت المحاولات التاليه :

1. مضرب التنس العادى فكان طويلا.
2. مضرب الراكيت وكان ثقيلا لانه من الخشب .
3. مضرب شبيه بمضرب الراكيت لكن به ثقوب لتقليل الوزن وتقليل مقاومه الهواء.
4. ثم توصل لمضرب كره السرعه من البلاستيك القوى (البولى اميد)، حتى يتسنى إنتاج عدد اكبر بشكل انتاجى مما يزيد من انتشار اللعبه، ولخفة وزن المضرب البلاستيك عن الخشب، وتم التوصل الى انتاج مضارب مصنوعه من البلاستيك ذات مقابض مطاطيه محكمه يمكن استخدامها باحكام وتم انتاج المضارب بمواصفاتها الحاليه منذ عام 1980م حتى الان .

الاطار النظرى Theoretical Framework:

وصف لعبه كرة السرعه Speedball :

تتلخص هذه الرياضة في أن كرة تثبت في خيط متين من النايلون بينما ينتهى الطرف الآخر من الخيط بعقدة متينة تدخل في ياي حلزونى بسبع حلقات مثبت في عمود معدنى يثبت بالأرض أو تدخل هذه العقدة في بكرة معدنية تثبت على العمود المعدنى وطريقة لعبها كانت عن طريق ضرب الكرة بحيث تتأرجح وهى متدلاه من الخيط في الاتجاهين وفقا لقواعد اللعبه ، وكانت الكرة فى بادئ الامر كرة التنس، الاانها لاتناسب اللعبه، فتغيرت الى كرة مطاطيه، لا تتمزق بسهوله، وهى بيضاوية الشكل ومن قطعة واحده من المطاط ،وتعتبر كرة السرعة الرياضة الوحيدة من رياضات كرة المضرب التي يمكن أن يمارسها اللاعب بمفرده وبمضربين(مضرب فى كل يد) فى ان واحد وهو ما يميزها عن غيرها من العاب المضرب. [(4)]

اوضاع اللعب :

اوضاع اللعب الفردي(الانفرادى) Solitary playing :

كرة السرعة "سبيد بول" هي الرياضة الوحيدة في أسرة رياضات الكرة والمضرب التي يمكن أن يمارسها لاعب بمفرده في سباق مع الزمن في محاولة لضرب الكرة أكبر عدد من الضربات خلال زمن معين سواء كان ثلاثين ثانية للناشئين او دقيقة للكبار للاربع اوضاع باليد اليمني ثم اليد اليسري ثم اليدين بوجة المضرب ثم اليدين بظهر المضرب دون النظر لترتيب الاوضاع والمحافظة علي راحة بين الاوضاع ثلاثون ثانية [(1)].

1- اللعب باليد اليمنى:

هو اول ما يتعلمه اللاعبين من مستخدمى اليد اليمنى ويقوم اللاعب بضرب الكرة مرة بوجه المضرب ومرة بخلف المضرب باقصى

سرعة ممكنة محافظا على الكرة من الانحراف عن مسارها هبوطا او صعودا-لانها بذلك تستهلك وقت اكثر -وكذلك محافظا على قوة الضرب والارتداد السريع الى عكس اتجاه الضربة السابقة موجها ضربة جديدة فى الاتجاه العكسى ومن اساليب استعداد اللاعب ان يثبت قدمه فى الارض غير مضمومتان (مفتوحتان) بالقدرالمناسب للاعب نفسه وان تقدم اليمنى على اليسرى قليلا ويمكن ان يقوم بالدفع بالقدم العكسية مع تثبيت مشط القدم مع ثنى الركبتين ثنى خفيف لاراحة الجسم وتكون الحركة من الجذع ،ومهمة اليد هى ضرب الكرة بقوة متى وصلت اليها على ان تكون الحركة سريعة ومتقنة وقوة الضرب واحدة بخلف المضرب او امامه وتكون الحركة مكررة وسريعة طوال مدة اللعب.

2-اللعب باليد اليسرى :

وفيه يقوم اللاعب بمفرده بنفس الأداء في اللعب السابق بيده اليسرى ولا يجوز المساعدة باليد اليمنى ولا يجوز تغيير وجه المضرب أثناء اللعب، مع استبدال تقدم القدم اليسرى عن اليمنى قليلا بدل من تقدم اليمنى عن اليسرى.

3-اللعب بمضربين (امامى الى الداخل) :

اللعب الامامى هو احد مميزات لعبة كرة السرعة حيث احد الاوضاع الذى يستخدم فيهم المضربين معا- وتنفرد كرة السرعة بأنها اللعبة الوحيدة التى يستخدم فيها الذراعين كشرط اساسى للعب السولو- فيه يقوم للاعب بلعب الكرة باليد اليمنى بداخل المضرب ومرة باليد اليسرى بداخل المضرب وهكذا وبنفس الطريقة يحاول اللاعب ضرب الكرة بوجه المضرب باليد اليمنى مرة واليسرى مرة باقصى سرعة ممكنة محافظا على الكرة من الانحراف عن مسارها هبوطا او صعودا مستخدما نفس اسلوب اللعب وهو ان يثبت اللاعب قدمه فى الارض (مفتوحتان) بالقدرالمناسب للاعب نفسه وان تتساوى القدمين لا تقدم واحدة على الاخرى وكذلك يمكن ان يقوم بالدفع بالقدم العكسية مع تثبيت مشط القدم مع ثنى الركبتين ثنى خفيف لاراحة الجسم وتكون الحركة من الجذع ومهمة اليد هى ضرب الكرة بقوة متى وصلت اليها على ان تكون الحركة سريعة ومتقنة وقوة الضرب واحدة وان تتحرك اليدين بالمضربين فى نفس الاتجاه يمينا ويساراعلى ان تقوم اليد بالضرب بوجه المضرب الداخلى لعدم الوقوع فى الضربات الخاطئة، فى محاولة لجمع اعلى عدد من الضربات الصحيحة خلال الزمن المحدد.

4-اللعب بمضربين (خلفى الى الخارج) :

وفيه يمسك اللاعب بمضربين أحدهما باليد اليمنى والأخرى باليد اليسرى ويبدأ اللعب بضرب الكرة بأحد المضربين بالوجه الخلفي للمضرب (خارج المضرب)، بنفس الوضعيه السابقه.

مشكلة البحث Statement of the problem:

تتمثل مشكله البحث فى مشكلة اللاعبين فى عدم السيطرة الكامله علي المضرب اثناء الاستخدام، ويترتب على ذلك قصور في الاداء الاستخدامى.

هدف البحث Objectives:

يهدف البحث الي تعزيز فعالية مقبض كرة السرعة باعادة تصميم تفاعلى لتحسين فاعلية الاستخدام بتوفير الجهد الناتج عن العضلات العامله علي المقبض للوصول الي أداء افضل.

الفرض Hypothesis :

توجد فروق ذات دلالة معنوية بين تصميمات مقبض الراكيت، العضوية والهندسية والحالية .

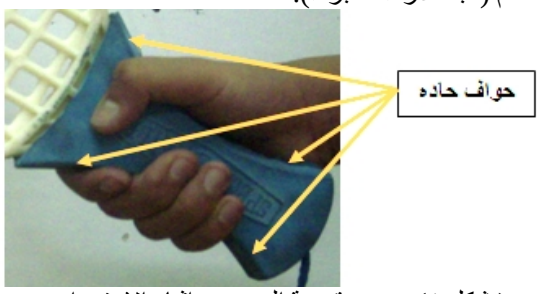
الدراسة التحليلية Analytical Study:

1- تحليل تصميم المضرب الحالى :

تم تحليل المعلومات التى توصل اليها فريق البحث من اجراء المقابلات مع بعض ابطال الجمهوريه ومحترفى لعبة كرة السرعه بعد تسجيل ارائهم من خلال استماره استقصاء كما سيتضح بعد ذلك.

1- 1 من حيث الشكل الخارجي للمقبض:

يؤدي شكل المقبض لمضرب الكره الحالي (شكل 1) الي عدم قدرة اللاعبين المبتدئين علي القبض علي المضرب بصورة تسمح بالسيطرة عليه مما يوثر بالسلب علي المراحل الاولية، ويسبب صعوبة تعلم اساسيات اللعبة، مما يؤدي الي نفور صغار اللاعبين من ممارسة اللعبه، كما ان النسبه الكبيرة من اللاعبين لا تستطيع الامساك بالمضرب والسيطره عليه لفترات طويلة وذلك لأن قبضته العريضة ذات حواف حادة تعيق القبض بسلاسة مع الاستخدام (تبعا لاراء الخبراء).



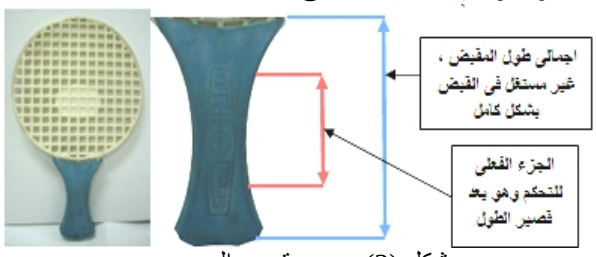
(شكل 1) يوضح قبضة المضرب اثناء الاستخدام

2-1 تصميم عنق المقبض:

تصميم عنق المضرب لا يتناسب مع ابعاد اليد وغير متكامل مع شكل اليد وذلك لاتساع تصميم الخطوط لمقبض المضرب من اعلي – مما يصعب القبض عليه اثناء اللعب، فمن خلال ملاحظة اللاعبين ومع استمرار الاداء، تبدا راحة يد اللاعب بالانزلاق عن العنق بفعل اتساعه ،وبذلك تتغير القوه المؤثره علي المضرب، وبالتالي تتغير السرعة الخاصة باللاعب مما يؤثر علي رقمه في البطولة وقد يؤدي أيضا الي اطاحة المضرب من يد اللاعب اثناء اللعب، شكل (2).

1- 3 من حيث طول زراع القبض :

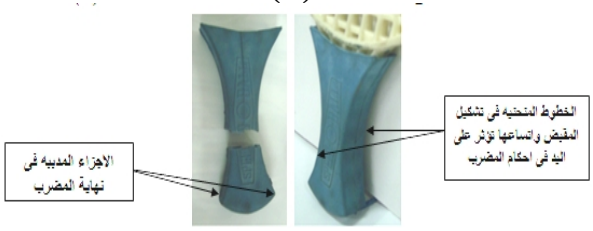
يتسبب قصراليد في عدم السيطرة علي المضرب مع تنوع القوى المرتبطة باللعبة، وظهرت هذه المشكلة من خلال شكوي جميع اللاعبين ذو المستوي العالي من عدم احكام القبضة اثناء اللعب لقصر طول زراع القبض وهو المسافه الواقعة بين عنق المضرب ونهايته مما يشكل عبئ اثناء الاداء.



شكل (2) يوضح قبضه المضرب

1-4 تصميم المضرب من اسفل له شكل مدبب من الطرفين :

لوحظ ان اغلب اللاعبين يستغل نهاية قبضة المضرب للحصول علي اعلي قوة وسرعة في الاداء و يعمل ذلك الشكل المدبب لنهاية القبضة على إعاقة اللاعب اثناء الاداء ، ويقوم بعض اللاعبين بعمل زيادة بالشريط اللاصق اعلى المنطقتين المدببتين لنهاية المقبض للتقليل من حدته شكل (3).



شكل (3) تحدب طرفي نهاية المضرب

2- تحليل حركات القبض على المضرب :

1-2 القابضه الرافعة (قبضة المصافحه):

وهي نوع من انواع الاحكام على يد المضرب تستخدم لاداء الضربات عن يمين اللاعب وهي احدي اهم حركات التحكم للمضرب ويطلق عليها قبضة المصافحة واهم ما ينبغي مراعاته في هذة القبضة هو عدم القبض بطريقة متوترة (تصميم يد المضرب يجب ان تكون متكامله ومتفاعله مع يد اللاعب) علي المقبض وهي تشبة ايضا طريقة قبض المطرقة او الشاكوش، بحيث تلتف الأصابع حول المقبض، التي عادة ما تكون موجهة عموديا على الساعد، في حين يتم التفاف الإبهام حول المقبض في الاتجاه المعاكس. وهذا يتضح فى قبض اليد على مقبض المضرب.

2-2 القبضه الخلفية :

وهي احدي القبضات الاساسية والتي تستخدم بشكل اساسي لاداء الضربات الخلفية فهي تستخدم لاداء الضربات للكرات الاتية نحو جسم اللاعب او في اتجاه يساره ويقوم اللاعب فيها بلف المضرب في حركة دائرية عبر محوره وفي اتجاه عقارب الساعة ويستمر اللف الي ان يصل الابهام الي الوجه المسطح من قبضة المضرب ويساعد الابهام في زيادة القوة وفي التوجية [2].

3-2 تفاعل الرسغ واليد اثناء القبض :

حركة المعصم تعد حركة ضروريه لزيادة السيطرة الحركية الدقيقة للاصابع واليد. ويساعد على ذلك وجود الاوتار التى تعطى مرونه للحركة ووضع حد اقصى لها ،وحالة التمديد للرسغ هو تأزر لحركات الانثناء للاصابع من خلال زيادة طول العضلات الباسطه للاصابع، مما يتيح الانثناء اثناء الامتداد.

وهناك بعض الاوضاع للرسغ قد يؤثر على العضلات الباسطه الطويله، ويسبب فتح تلقائى وتمديد الاصابع بشكل كامل، بينما تقلص العضلات القابضه فى الاصبع الاوسط يؤدى الى ثنى الاصبع، ويقابل هذا عزم الدوران لانثناء الرسغ، ووجود العضلات الباسطه للرسغ مثل العضله الباسطة للرسغ الكعبريه القصيرة، هو ضروري لمنع الميل اثناء انثناء الرسغ الناجم عن العضلات القابضة لتفعيل حركة الاصابع لذلك فالعضله الباسطة للرسغ هي قادرة على الحفاظ على الطول الأمثل للعضلات القابضة لثني الإصابع على نحو فعال. [9]

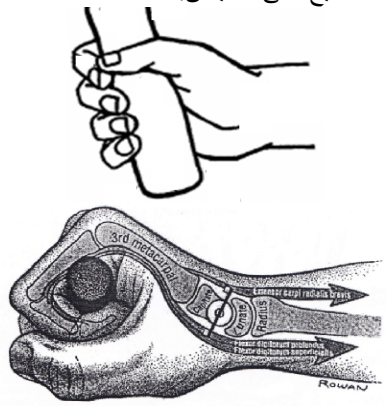
ويوجد مجموعتين من العضلات الاساسيه مسئولتان عن الحركه للاصابع،اليد والرسغ (المعصم) ،الاولى تعد عضلات خارج اليد وهى الموجوده بالزراع (عضلات خارجيه)، والثانيه، هى مجموعة العضلات الموجوده فى اليد (عضلات جوهريه).

ان العضلات في الجزء الامامى من الساعد (العضله الأمامية المثنية من الساعد) توجد على عظم العضد وتؤثر ايضا على أجزاء مختلفة لليد. هذه العضلات تعد الجزء الأكبر من الساعد. والجزء العضلى من الاسفل إلى الاوسط للساعد فى الجزء الامامى السطحى من الساعد يشمل العضله الكعبريه الرسغيه المثنية flexor carpi radialis، الراحي الطويلة palmaris longus ، الزنديه المثنية للرسغ flexor carpi ulnaris، والسطحية المثنية للأصابعflexor digitorum superficialis . والعضله السطحية المثنية للاصابع تنثني من جانب والوصلات المفصليه والاوتار من جانب اخر، وهذا يسمح بالحركات السريعة للاصابع، كما هو الحال في الكتابة أو العزف على آلة موسيقية. ومع ذلك، اما العضلات الأمامية العميقة مثل عضلات الابهام المثنيه flexor pollicis longus وعضلات باقى الاصابع مسئوله عن الانثناء والانحناءات للاصابع حول قبضات الاشياء.

اما العضلات السطحيه في الجزء الخلفي من الساعد (العضله السطحية الخلفية الباسطة من الساعد superficial posterior extensor compartment of the forearm) توجد على عظم العضد. وانواع هذة العضلات هى الباسطة الطويلة الكعبريه extensor radialis longus، الباسطة الكعبريه القصيرة للرسغ extensor carpi radialis brevis، الباسطة للأصابع extensor digitorum، الباسطة للخنصر extensor digiti minimi، والباسطة للرسغ extensor carpi ulnaris اما عضلات الجزء الخلفي العميقة من الساعد (العضله العميقة الخلفية الباسطة من الساعد deep posterior extensor compartment of the forearm) توجد على عظمة الزند، وتشمل هذه على العضلات الطويلة المبعدة للإبهام the abductor pollicis longus، الباسطة القصيرة لإبهام اليد extensor pollicis brevis، الباسطة الطويلة لإبهام اليد extensor pollicis longus، والباسطة للسبابة extensor indicis[5]. ومن هذه العضلات تم تحديد العضلات التى تتاثر اثناء اللعب فى كرة السرعه فى اختبار E.M.G.

وبدراسة المقابض والاسس الهامه لها نجد ان هناك معايير هامه لذلك (تبنى البحث منها ما يناسب مقبض كرة السرعه) :

1- ان يكون المقبض غير زلق.
2- ان يكون سطح المقبض غير حاد الاطراف، بدون حزوز (اخاديد).
3- ان يكون سطح المقبض قابل امتصاص الصدمات، متوسط المرونه.
4- طول الزراع من 4الى 6 بوصات (صافى طول الجزء الفعلى للقبض). شكل (4)
5- مقطع المقبض يفضل ان يكون دائرى الشكل ليتناسب مع التفاف الاصابع على المقبض.



شكل (4) الاسس الهامه فى تصميم المقابض

التجارب العمليةExperimental work :

اجراءات التجربة Procedure:

دراسة متطلبات تصميم المقبض لتحسين فعالية الاستخدام:

تم عرض استماره استقصاء على اللاعبين المحترفين وذوى الخبره لقياس مدى قبول المضرب الحالى واداؤه ،وكان تدريج القياس مقسم الى تدريج خماسى (1- 5) ، بحيث رقم (1) اقل قيمه ورقم (5) اعلى قيمه ،وتم عرض الاستماره على 20 لاعب وكانت الاستماره تحتوى على الاسئله الاتيه :

1- هل تشعر بالامان اثناء استخدام المضرب؟
2- هل مضرب كرة السرعة الحالي يتيح تحكما كاملا اثناء القبض عليه؟
3- هل يحدث انزلاق للمضرب من يد اللاعب أثناء الاداء؟.
4- هل يناسب مضرب كرة السرعة الحالي اداء اللاعب؟
5- هل تقوم بنفسك بإدخل تعديلات خارجيه لتعديل شكل القبضه الحاليه؟
6- هل اتساع القبضة من الاسفل والأعلى يمثل عائق اثناء الاداء؟
7- هل الحواف الخارجية للمضرب لا تمكن من القبض بسهولة.؟
8- هل الطول الحالي للقبضة مناسب للقبض.؟
9- هل هناك اختيارات عديدة لتغيير المضرب ؟

10- هل هناك انسيابيه فى تصميم مقبض المضرب ؟

والتى تبلورت فى ثلاث محاور تم اختبار صدق وثبات الاستبيان من خلالها:

- الشعور بالأمان
- ملائمة الحجم
- الانسيابية وملائمة الشكل

اختبار صدق وثبات الاستبيان:

وتم قياس صدق الاتساق الداخلي للاستبيان بحساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور من محاور الاستبيان والدرجة الكلية للاستبيان .

والصدق هو قياس عناصر الاستبانة لما وضعت لقياسه أي يقيس فعلا الوظيفة التي يفترض انه يقيسها. والاختبار الصادق هو الذي يقيس الجانب الذي أعد من أجل قياسه.

ولقياس صدق الاستبيان تم حساب الاتساق الداخلي للإستبانة وذلك من خلال حساب معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات مجالات الإستبانة والدرجة الكلية للمجال نفسه. فاذا كان معامل الارتباط قوى ومعنوىاحصائياً دل على صدق الاتساق الداخلي للاستبانة.

فتم حساب الاتساق الداخلي لفقرات الاستبيان على عينة حجمها 10 مفردات، تتبلور فى 3 محاور رئيسية وذلك بحساب معاملات الارتباط بين كل محور والدرجة الكلية للمحور التابعة له كما في الجدول التالي .

تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي بحساب معامل ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لكل محور من المحاور الثلاث للاستبيان والدرجة الكلية للاستبيان، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (1) قيم معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبيان

المحاور	الارتباط	الدلالة
الشعور بالأمان	0.899	0.01
ملائمة الحجم	0.819	0.01
الانسيابية وملائمة الشكل	0.755	0.01

ويبين الجدول أن معاملات الارتباط المبينة معنوية عند مستوى دلالة (0.01)،حيث إن مستوى الدلالة لكل فقرة اقل من 0.01 وبذلك تعتبر فقرات الاستبانة صادقة لما وضعت لقياسه لاقترابها من الواحد الصحيح مما يدل على صدق وتجانس محاور الاستبيان.

اختبار الثبات :

يقصد بالثبات reliability دقة الاختبار في القياس والملاحظة، وعدم تناقضه مع نفسه، واتساقه واطراده فيما يزودنا به من معلومات عن سلوك المفحوص، وهو النسبة بين تباين الدرجة على المقياس التي تشير إلى الأداء الفعلي للمفحوص، أى أن المقصود بالثبات هنا هو الاتساق والحصول على نفس النتائج عندما يتطابق الاستبيان في المرة الثانية. أي أن يعطي النتائج نفسها إذا أعيد تطبيق الاستبانة على نفس العينة في نفس الظروف:

وتم حساب الثبات عن طريق :

1- معامل الفا كرونباخ Alpha Cronbach

2- طريقة التجزئة النصفية Split-half

جدول (2) قيم معامل الثبات لمحاور الاستبيان

المحاور	معامل الفا	التجزئة النصفية
الشعور بالأمان	0.865	0.869 – 0.854
ملائمة الحجم	0.874	0.879 – 0.814
الانسيابية وملائمة الشكل	0.968	0.990 – 0.846
ثبات الاستبيان ككل	0.891	0.871 – 0.796

يتضح من الجدول (2) أنه عند مستوى الدلالة 0.01 فأن قيم معاملات كل من الفا والتجزئة النصفية تدل على ثبات الاستبيان.

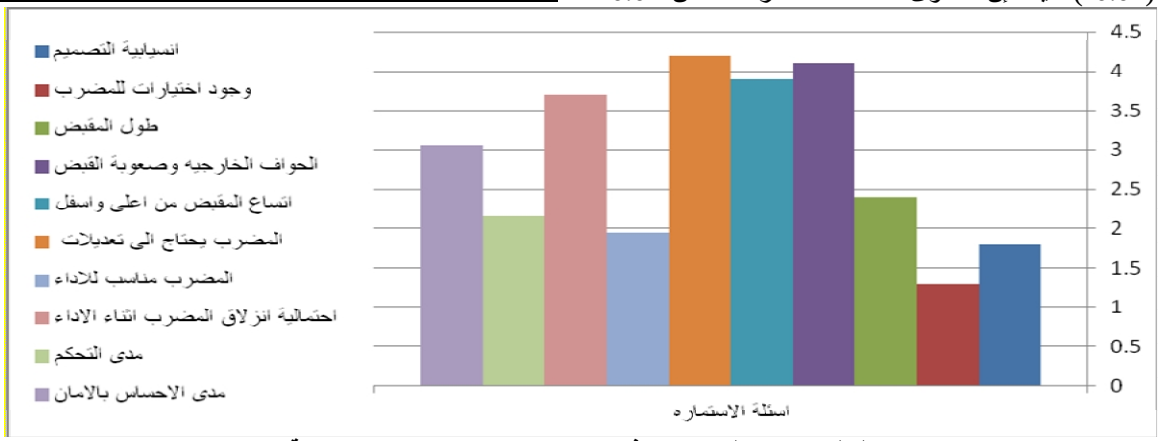
من المتطلبات التى نشأت عن تحليل الاستبيان تكون فريق من المصممين قام بتحديد اتجاهات مفهوم التصميم، وخرج بان هناك اتجاهين للتصميم سوف يتبناها الفريق احدهما ،الاتجاه العضوى والاخر الاتجاه الهندسى، وهذه الاتجاهات تساعد فى تحديد موديول التصميم وهويته.

استجابات الاستبيان:

وكان متوسط الاستجابة لمجموعة الأسئلة كالتالى:

جدول (3) قيم متوسط الاستجابات

	س1	س2	س3	س4	س5	س6	س7	س8	س9	س10
المتوسط	3.0	2.1	3.7	1.9	4.2	3.9	4.1	2.4	1.3	1.8



شكل (5) يوضح شكل تخطيطى لمتوسط الاجابات فى استمارة الاستبيان الخاصه بدراسة التصميم الحالى للمضرب

لقد تمت دراسة التصميم الحالى للمضرب من خلال جلسات مناقشه مع بعض اللاعبين، من خلال استمارة استبيان لعرض مدى حدود المشكلة الخاصة بأداء اللاعبين بسبب مقبض المضرب، وتم عرض معلومات الدراسة من خلال الصور والفيديوهات للاعبي كرة السرعة التى توضح طرق القبض على المضرب اثناء اللعب، وطرق اللاعب، وتم تحديد المعلومات التى خرجنا بها مع لاعبى كرة السرعه وتم تحديد اربعة عيوب أساسيه يجب معالجتها اثناء طرح التصميم وتعد كجزء من المتطلبات الاساسيه وهى:

1- المقبض ككل يتخذ الشكل المضلع الحاد وله حواف تعيق القبض.
2- عنق المضرب من اعلي لها شكل غير انسيابي.
3- طول زراع القبض قصيرة جدا.
4- شكل نهاية المضرب من اسفل لها شكل مدبب من الطرفين.

من هذه المتطلبات قام فريق المصممين بتحديد اتجاهات مفهوم

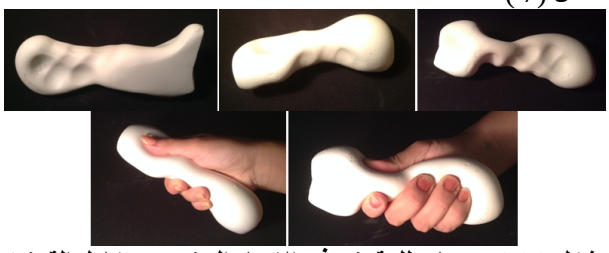
التصميم، والذى كان مضمونه " ان هناك اتجاهين للتصميم سوف يتبناها الفريق احدهما ،الاتجاه العضوى والاخر الاتجاه الهندسى ،وهذه الاتجاهات تساعد فى تحديد موديول التصميم وهويته، ونوعية الخطوط وانسيابتها."

أفكار الاتجاه العضوى :

واهتم هذا الاتجاه بمحاكاة شكل اليد ليكون التصميم اقرب مايكون الى التكامل مع اليد فى اوضاع القبض كما فى شكل (6) وهذه المقابض ذات تصميم اولى وكانت تحتاج الى ان تكون :

1- بشكل انسيابى يتناسب للاعبين بمختلف احجام ايديهم اثناء القبض وليست ان يكون المقبض محدد بتفاصيل اليد والاصابع.
2- كما يجب ان يكون الشكل بسيط وغير معقد لعمليات الانتاج والتصنيع.

وتم تعديل التصميم الى ان تم التوصل الى التصميم الاخير كما فى شكل (7)



شكل (6) تصميمات للمقبض فى الاتجاه العضوى وتكامل القبضه

شكل (7) التصميم النهائى للاتجاه العضوى

توصيف التصميم العضوى :

المضرب العضوي من حيث الشكل يتخذ المنحني المحدب من جهة والجهه الاخري يوجد بها عدد من الثنايا والتي تتخذ شكل الاصابع التي تقوم بالقبض وعدده خمسة اصابع لليد اليمني الخنصر والبنصر والوسطي يقوموا بالقبض من اسفل المقبض بالترتيب اما السبابة فلها تجويف منحنى على سطح المقبض يتيح لها التعلق بالمضرب وتلافي انزلاق المضرب من يد اللاعب اما من الجهة الاخري فيكون لدينا اهم الاصابع وهو الابهام حيث يلتف الابهام الي الجههة المقابلة الي السبابة في تشكيل خاص بة ليتوفر هنا للاعب احكام جيد بالمقبض يعمل علي توفير السيطرة علي المضرب اثناء الاداء وايضا تقليل العمل العضلي الناتج لمحاولة السيطرة علي المضرب.ومن التوصيف ايضا بالنسبة الي السبابة والابهام خاصة والتجويف الذى يتوفران يمكننا القول ان المضرب العضوي يحتوي علي زناد خاص مثل زناد قابض يعمل علي عدم الانزلاق والسيطرة الكاملة علي المضرب ومن نهاية المقبض توجد نهاية تشبة الانحناء الكروى تعمل علي تثبيت الاصابع وعدم الانزلاق نهائيا.

افكار الاتجاه الهندسى :

اهتم هذا الاتجاه بوضع تصميم فى اطار شكل هندسى يتناسب مع انحناءات اليد وتشكيلاتها، كما يراعى استخدام المضرب باليد اليمنى او اليسرى، دون التاثر باختلافات شكل اليد، وبدات التجارب الاولى كما فى شكل (8) بعمل نموذج ثم اختباره وتعديله وصولا الى الشكل الاخير شكل (9)

شكل (8) تجارب التصميم فى الاتجاه الهندسى

توصيف التصميم الهندسى :

ان المقبض الهندسي اختلف عن التصميم العضوي فى عدم وجود اماكن ثنايا الاصابع لكي تناسب قاعدة عريضة من الممارسين ولكن حافظ المصمم علي التجويفين الخاصيين بالابهام والسبابة لاهميتهم الكبيرة في عملية القبض علي المقبض وايضا الزناد الخاص بالسيطرة على المضرب، مع اعتبار سهولة استخدام المضرب باليد اليمنى واليسرى، مع وجود شطف مائل على حدود المضرب فى الاتجاهين مما يقلل الاحتكاك مع اليد ،فلا توجد حدود بارزه تعيق من احكام اليد على المقبض.

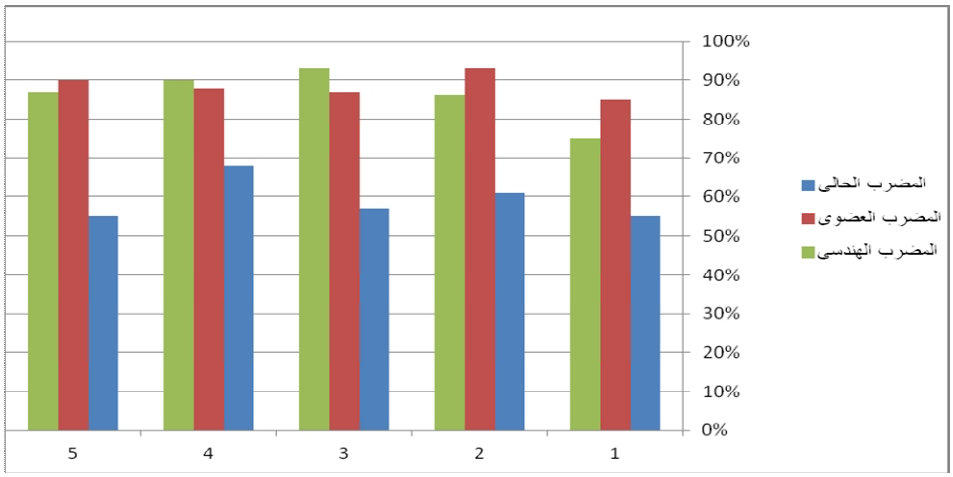
وتم عرض التصميمان على الخبراء من لاعبى كرة السرعه وبمناقشتهم وعرض استمارة استقصاء، تم الخروج بالاتى :

1- تتيح التصميمات الجديده مبدا الامان للاعبين اثناء الاداء.
2- ان راحة اليد اثناء القبض تعطي راحة لباقي العضلات المشاركة في الاداء، وخاصة فى التصميم العضوى .
3- تصميم المقابض الجديدة يظهر كيفية استخدامها مباشرة وشكل القبض عليها، مما يسهل على المستخدم التعامل معها.
4- تتيح التصميمات الجديدة الاختيار بين المقابض علي حسب راحة اللاعب، فليس هناك قصور على شكل واحد فقط.
5- التصميم الهندسي للمقبض يتوافق مع قاعدة كبيرة من المستخدمين.

شكل (9) الشكل النهائى فى الاتجاه الهندسى

جدول (4) مقارنة نتائج متوسط نسب القبول للمضارب الثلاثه.

	س1			س2			س3			س4			س5		
	حالى	هندسى	عضوى	حالى	هندسى	عضوى	حالى	هندسى	عضوى	حالى	هندسى	عضوى	حالى	هندسى	عضوى
المتوسط	2.7	3.7	4.2	3.0	4.3	4.6	2.8	4.6	4.3	3.4	4.5	4.4	2.7	4.3	4.5



شكل (10) شكل تخطيطى يوضح معايير المقارنه للمضارب الثلاثه

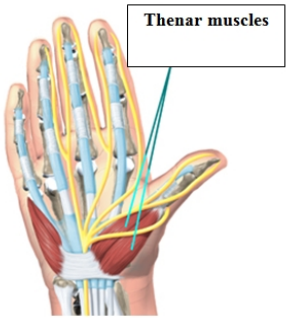
التجارب المعملية Experimental Work

اختبارات جهاز E.M.G لقياس النشاط الكهربى للعضلات على اللاعبين نتيجة استخدام المضارب :

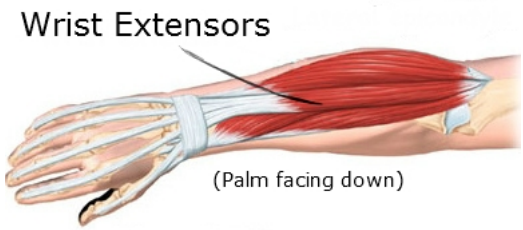
تم اختبار مدى فاعلية المقابض باستخدام جهاز النشاط الكهربائى للعضلات بمعمل الهندسة الطبيه بكلية الهندسه جامعة القاهرة وتأثيرها على الجهد المبذول اثناء استخدامها. واستهدفت التجربة التعرف على النشاط الكهربائى لعدد من العضلات الرئيسية التى تتأثر باستخدام المضارب بالنسبه الى التصميم الحالى والتصميمان الجديدان. والعضلات التى تم القياس عليها كما سيتضح :

تم تحديد الاختبار على عدد خمس عضلات تعمل اثناء اللعب بيد واحده وهي اليد اليمني وتم اختيار العضلات الموضحه فى جداول الاختبار لانها اكثر العضلات المسئوله عن القبض. وهى:

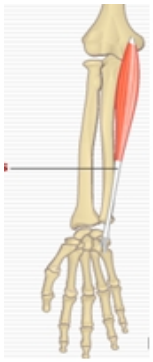
العضلات العاملة علي القبض وهي العضلة القبضة للابهام Thenar muscles شكل (11)، والعضلة الباسطه لليد Extensors of the wrist شكل (12) ويليها العضلة المثنية الزندية للرسغ شكل (13) يليهم العضلة الدالية الامامية Deltoid muscle – anterior part شكل (14) يليهم العضلة الدالية الخلفية Deltoid muscle –posterior part. شكل (15),[7][6]



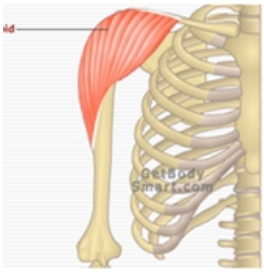
شكل (11) يوضح العضلة القبضة للابهام Thenar muscles



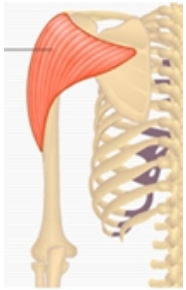
شكل (12) العضلة الباسطه للرسغ Extensors of the wrist



شكل (13) العضلة المثنية الزندية للرسغ Flexor Carpiulnaris Muscle



شكل (14) العضلة الدالية الأمامية Deltoid Muscle – Anterior Part



شكل (15) العضلة الدالية الخلفية Deltoid Muscle – Posterior Part

وتمثلت عينة الاختبار فى :

اللاعبين من ابطال الجمهورية فى لعبة كرة السرعه وتم هذا الاختيار لانهم نموذج مثالى يمكن اعتبار القراءات الماخوذه منهم مثاليه ،كما كانت الاختبارات فى نفس التوقيت، وجاءت بعد التعامل مع المضرب الجديد لفتره من اللعب للتناغم والانسجام معه. شكل (16)

شكل (16) تجهيز اللاعبين لاختبار E.M.G

وكانت النتائج كالتالى ; كما هو موضح فى جدول (5) حيث جاءت متوسطات الشغل والحمل للنشاط الكهربي لعضلات اليد اثناء اداء اللعب مبينة ان المتوسط الكلى لمجموع مساحة النشاط الكهربى للعضلات فى المقبض الحالى يكاد يبلغ مرة ونصف ذلك المبذول فى المقبض العضوى ويتجاوز ايضا المقبض الهندسى بما يوازى 30% .

جدول (5) متوسط قيم الشغل والحمل للنشاط الكهربي لعضلات اليد اثناء اداء اللعب

م	العضلة العاملة	المضرب الحالي	المضرب الهندسي	المضرب العضوي
١	العضلة القبضة للابهام Thenar muscles	٥٠٨٣,٠٠	٣٢٨٢,٦٧	٣٠١٧,٠٠
٢	العضله الباسطة للرسغ Extensors of the wrist	٢٦٠٧,٦٧	١٩٣٧,٣٣	١٨٤٣,٠٠
٣	العضلة المثنية الزندية للرسغ flexor Carpi Ulnaris muscle	٢٤٥٥,٠٠	٢١٠٧,٣٣	١١٣٣,٣٣
٤	الجزء الأمامي للعضلة الدالية Deltoid muscle - anterior part	٢٦١٠,٠٠	٢٢١٠,٣٣	١٧٨٦,٠٠
٥	الجزء الخلفي للعضلة الدالية Deltoid muscle -posterior part	٣٤٤٤,٠٠	٣٢٠٢,٦٧	٢٥٤٨,٦٧
	مجموع مساحة النشاط الكهربي للعضلات	١٦١٩٩,٦٧	١٢٧٤٠,٣٣	١٠٣٢٦,٠

تفسيرالنتائج:

من خلال عرض جدول رقم (5) وشكل رقم(17) الذي يوضح قيمة النشاط الكهربي العضلي لقبضه اليد اثناء اللعب نجد ان قيم الشغل مقاسة بالميكرو فولت علي الثانية كما هو موضح بالشكل بالنسبة للعضلة القابضة للابهام كانت اكبر اعلي قيمة لصالح المقبض الحالي(mv5083) واقل قيمة لصالح المقبض العضوي (mv3017) والقيمة المتوسطة لصالح المقبض الهندسي (mv3282.67) وبالنسبة للعضلة الباسطة للرسغ كانت اعلي قيمه لصالح المضرب الحالي (mv2607,67) والقيمه المتوسطه للمضرب الهندسى (mv 1937,33) واقل قيمة كانت للمقبض العضوي (mv1843). وكانت قيم النشاط الكهربي المحققة للعضلة القابضة (المثنيه الزنديه) للرسغ اعلي قيمة لصالح المقبض الحالي (mv2455) والقيمة المتوسطة للمضرب الهندسي (mv2107,33) واقل قيمة للمضرب العضوي (mv1133,33) وكانت قيمة النشاط الكهربي للعضلة الدالية الاماميه للمقبض الحالي اعلي قيمة (mv2610) وللمقبض الهندسي بالقيمة المتوسطة (mv2210.33) والمقبض العضوي اقل قيمة (mv1786)، اما العضلة الدالية الخلفية حققت للمقبض الحالي اعلي قيم للنشاط الكهربي (mv3444) والمقبض الهندسي قيمة متوسطة (mv3202,67) واقل قيمة لها كانت للمضرب العضوي (mv2548,67).

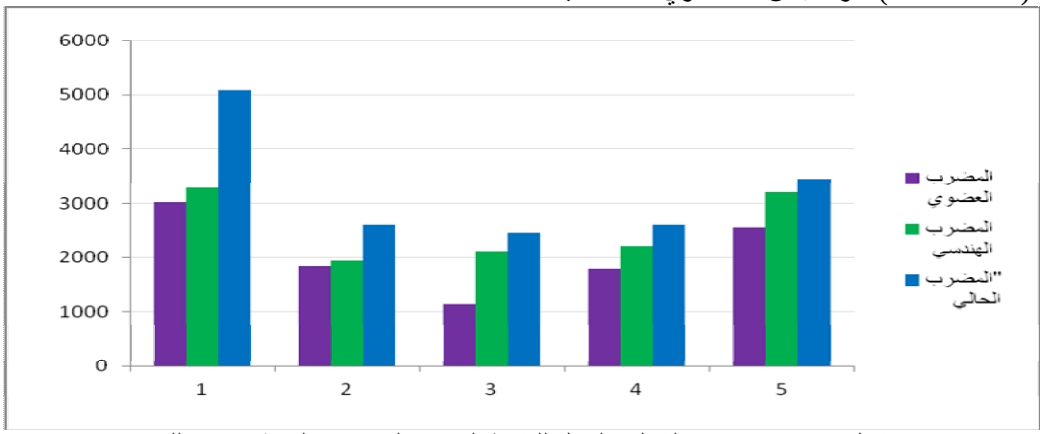
من هذه البيانات الناتجه من الاختبار نجد الاتى :

1 - اظهر المقبض الحالي: اعلي نشاط كهربي لاجمالي النشاط المحقق للعضلات موضع البحث حيث انتج 16199.67 ميكرو فولت /الثانيه.

2 - اظهر المقبض الهندسي: قيمة متوسطة مابين المقبض الحالي والهندسي للعضلات موضع البحث حيث انتج 12740.33 ميكروفولت /الثانيه.

3 - اظهر المقبض العضوي: اقل قيمة نشاط كهربي محققة لاجمالي العضلات موضع البحث حيث انتج 10326 ميكروفولت / الثانية.

4 - اظهرت النتائج ايضا ،انه كلما قل النشاط الكهربي للعضلات القابضة قل معه النشاط الكهربي لباقي العضلات العامله للزراع.



شكل (17) يوضح قيم الشغل والحمل للنشاط الكهربي لعضلات اليد اثناء اداء اللعب

اثبات فرض الدراسة

وجود فروق ذات دلالة معنوية بين التصميمات الثلاث لمقبض كرة السرعة ، العضوى والهندسى والتقليدى .

وللتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط قيم الأنشطة الكهربية وفقا للتجربة السابق سردها وهو ما يوضحه الجدول التالى:

جدول (6) تحليل التباين لمتوسط درجات التصميمات الثلاث وفقا للأنشطة الكهربية الناشئة عن استخدامها

	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	1763.818	881.909	2	26.331	0.05 دال
داخل المجموعات	1983.285	31.988	62		
المجموع	34577.237				

يتضح من جدول (6) إن قيمة (ف) كانت (26.331) وهى قيمة دالة إحصائيا عند مستوى (0.05)، مما يدل على وجود دلالة معنوية بين نتائج التصميمات الجديده (التصميم العضوى والتصميم الهندسى) وبين التصميم الحالى ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار (ت) T. Test بين كل تصميمين علي حدة والجداول التالية 7 الى 9 توضح ذلك

يتضح من الجدول (7) وجود دلالة معنوية بين التصميم العضوى والتصميم الهندسى، حيث كانت قيمة (ت) 6.981 وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوي 0.01 لصالح التصميم العضوى.

ويتضح من الجدول (8) وجود دلالة معنوية بين التصميم العضوى والتصميم الحالى، حيث كانت قيمة (ت) 7.875 وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوي 0.01 لصالح التصميم العضوى.

ويتضح من الجدول (9) وجود دلالة معنوية بين التصميم الهندسى والتصميم الحالى، حيث كانت قيمة (ت) 4.770 وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوي 0.01 لصالح التصميم الهندسى.

جدول (7) الدلالة بين متوسط درجات التصميم العضوى والتصميم الهندسى

	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	العينة	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
التصميم العضوى	25.835	2.638	20	19	6.981	دال عند 0.01 لصالح التصميم العضوى
التصميم الهندسى	33.675	3.018				

جدول (8) الدلالة بين متوسط درجات التصميم العضوى والتصميم الحالى

	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	العينة	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
التصميم العضوى	25.835	2.638	20	19	7.875	دال عند 0.01 لصالح التصميم العضوى
التصميم الحالى	18.874	1.215				

جدول (9) الدلالة بين متوسط درجات التصميم الهندسى والتصميم الحالى

	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	العينة	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
التصميم الهندسى	33.675	3.018	20	19	4.770	دال عند 0.01 لصالح التصميم الهندسى
التصميم الحالى	18.874	1.215				

النتائج Results:

نتج من البحث أن مقبض كرة السرعه الحالى لا يلائم الاستخدام للاعبين بشكل فعال وينتج هذا عن القصور في الكفاءة الوظيفية للمقبض بسبب عدم الملائمة الكامله مع المقبض بسبب الانحناءات الغير مدروسه فى شكل المقبض والتى تؤثر بالسلب وتعيق التعامل مع المقبض بشكل فعال.

كما اظهرت نتائج الاستبيان عدم قبول الخبراء للمضرب الحالي واكد هذا نتائج اختبارات E.M.G التى اعطت اعلي نواتج للنشاط الكهربي للمضرب الحالي مما يفسر الارهاق العضلي الحادث لباقي عضلات الذراع للاعبين وخصوصا العضلات العاملة علي الساعد.

أمكن للباحثين تصميم مقبضين جديدان من خلال دراسة تجريبية على المقبض الحالى ودراسة نقاط الضعف عند الاستخدام الوظيفي للمقبض. بحيث يكونان متكاملان مع يد اللاعب اثناء الاداء.

من اهم نتائج البحث انه كلما زاد سطح التلامس بين اليد والمقبض المستخدم كلما قل النشاط الكهربي للعضلات العاملة للقبض علية، وهذا اتضح فى نتائج اختبارات الشكل العضوى.

ان المقبض العضوي يوفر للاعبين اقل نشاط كهربي للعضلات العاملة اثناء القبض يلية المقبض الهندسي واخيرا المقبض الحالي، وبذلك اصبح هناك تصميمان لمضرب كرة السرعه، متناسبان للاعبى هذة اللعبه تبعا للمعايير الذى تبناها البحث وهى (الامان، راحة اللاعب اثناء الاداء،شكل المقبض والانسيابيه، استخدام المقبض والتحكم واخيرا الاحساس بالرفاهيه).

شاركت العضلات المختارة للدراسة في الأداء بنسب مختلفة حيث كانت مشاركة العضلة " القابضة للابهام " والعضلة الدالية الخلفيه" باعلى النتائج. بينما كانت الانشطه الكهربية للعضلات المثنية الزنديه للرسغ اقل النتائج .

ان التصميمات التى طرحها البحث ساهمت فى تعزيز فعالية استخدام مقبض كرة السرعة من خلال توفير الجهد الناتج عن العضلات العامله علي المقبض مما حسن الاداء، وهذا ايضا بجانب الاحساس بالرضا من قبل اللاعبين المحترفين اثناء التجربه.

وهكذا فقد حصل التصميم العضوى على اعلى نتائج فى السؤال الاول (الخاص بالامان بنسبة 85%) والسؤال الثانى (الخاص براحة اليد اثناء القبض بنسبة 93%) والسؤال الخامس (الخاص بأحساس برفاهية الشكل بنسبة 90%). وهذا يفسر ان هناك علاقه بين ثلاثة اركان هامه وهى (الامان ،الراحه، والرفاهية) فوجود اولا التصميم بصوره رفاهية من خلال دراسة اليد واحساس اللاعب باهتمام التصميم بتفاصيل هامه تنعكس عليه بهذا الاحساس كما ان الشكل اعطى احساس فزيائى بالراحه، كما اعطت احساس نفسى بالامان، وهذا يدل ان هناك علاقه بين هذه الخصائص ،كما اكدها التصميم العضوى. ونجد ايضا ان الاتجاه العضوى كان حاصلا على اقل نتائج فى اختبارات E.M.G واقل نشاط كهربائى على العضلات وهذا فسر النتائج الخاصه بالاستبيان.

التصميم الهندسى حصل على اعلى نتائج فى السؤال الثالث (الخاص بانسيابية الشكل وهذا نتيجة انه مناسب فى استخدام اليدين اليمنى واليسرى دون تأثر واضح وذلك لعدم وجود تفاصيل للاصابع بنسبة 93%) وايضا فى السؤال الرابع (الخاص بوضوح كيفية الاستخدام وسهولة الاستخدام وذلك بنسبة 90%).وهنا فسر الاتجاه الهندسى العلاقه بين خاصية الانسيابيه فى الشكل وخاصية كيفية وسهولة الاستخدام مما يؤدى زيادة فعالية التصميم اثناء الاداء.

التصميم الحالى حصل على اقل النتائج فى جميع الاسئله وخاصة فى السؤال الاول (الخاص بالامان بنسبة 55%) والسؤال الخامس (الاحساس بالرفاهيه بنسبة 55%). وهذا يفسر العلاقه الهامه بين الامان والاحساس بالرفاهية (من وجهة نظر ان الرفاهية هى الاهتمام بالتفاصيل التى تخاطب المستخدم مباشرة وتعطيه الاحساس بالاهتمام به وبرفاهيته)، وهذه النتيجه كانت سلبيه فى مقابل نتيجة الاتجاه العضوى التى اكدت العلاقه بين الامان والرفاهيه بشكل ايجابى. وهذا يفسر ايضا فى نتائج اختبارات E.M.G، فكان التصميم الحالى حصد اعلى نتائج فى النشاط الكهربائى للعضلات، وهذا فسر النتائج الخاصه بالتصميم الحالى فى الاستبيان.

المناقشة Discussion :

اهتمت الدراسة بتقييم الخطوات الهامه للوصول الى تحقيق الهدف وضمان النتائج، فنجد انه اجرى تحليل للتعرف على الوضع الحالى للمضرب، واهم النقاط التى سوف يعمل عليها البحث كما تم ايضاحه، من خلال الاستبيان تم فيه استطلاع رأى ممارسى اللعبة والخبراء. كما تم اجراء استطلاع رأى آخر لمعرفة رد فعل اللاعبين عن التصميمات الجديده، من حيث انطباعهم اثناء الاستخدام عن الاحساس بالامان، والشكل الانسيابى للمقبض، سهولة الاستخدام، كما اجريت اختبارات لقياس النشاط الكهربي للعضلات باستخدام جهاز E.M.G على ممارسى اللعبة نتيجة استخدام انواع مختلفة من المضارب، وأكدت نتائج التجارب ما اشارت اليه استطلاعات الرأى الى أن التصميم العضوى الأكثر ارتباطا وتوفقا مع تشريح الجسم البشرى وطبيعته وتلى ذلك التصميم الهندسى، الذى اكد انطباع اللاعبين الايجابى عنه لكنه قد تلى التصميم العضوى فى كثافة الانشطة الكهربية التى تتكبدها اليد اثناء ممارسة اللعبة. وتؤكد الدراسة عدم توافق المضرب النقليدى المستخدم فى اللعبة وعدم ملائمته لأى من التشريح السطحى لليد ولا لوظائفها الفسيولوجية، وأنه من المحتم تغيير هذا التصميم. وقد قدمت الدراسة مقترحات لتصميمات جديدة ترى انهما يعززان فعالية الاستخدام، اثناء اداء اللعبه. وترى الدراسة ضرورة الاهتمام بالتجريب المعملى فى مجال الممارسات الرياضية للعبة والعبات المشابهة للوصول الى شكل افضل للمقبض المستخدم فى مضاربها.

المراجع References :

1. Medhat Ali Aboseree (2010) Proposal Curriculum for Speedball Sport for Students of Faculty of Physical Education, World Journal of Sport Sciences 3 (S): 847-865, 2010, ISSN 2078-4724, IDOSI Publications, 2010, pp 845-865
2. كمال عبد الحميد، سليمان علي حسن (1999) الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية، مركز الكتاب للنشر، الطبعة الاولي.
3. طلحة حسام الدين (1993) الميكانيكا الحيوية الاسس النظرية و التطبيقية، القاهرة (دار الفكر العربي) الترقيم الدولى ISBN/ISSN/EAN 978-977-10-0546-9
4. اللواء فاروق رجب (2009) قانون كرة السرعة المصدر http://www.emss.gov.eg/law/Speedball/speedball.pdf تم الصول يوم 2014/11/14 الساعة 12:44 ظهرا
5. حسام جبر (2013) تاريخ كرة السرعة، المصدر http://kenanaonline.com/users/hossamgabr/posts/37919 تم الوصول يوم 22-11-2014الساعة 2:30 ظهرا
6. Hear This Illustration - Muscles of the forearm that move the wrist, hand, thumb, and digits - http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/tortora/0470565101/hearthis_ill/pap13e_ch11_illustr_audio_mp3_am/simulations/hear/muscle_forearm.html-12 December 2014
7. Anatomy & Physiology- Science and Technology -Muscles of the Pectoral Girdle and Upper Limbs- Open Stax College https://voer.edu.vn/c/muscles-of-the-pectoral-girdle-and-upper-limbs/948ed3b1/847a26ac - 7 December 2014
8. Anatomy-Upper and Lower Limb- http://quizlet.com/18563414/anatomy-upper-and-lower-limb-flash-cards/7 December 2014
9. Awwad Dababneh, Brian Lowe, Ed Krieg,Yong-Ku Kong, Thomas Waters-2004- A Checklist for the Ergonomic Evaluation of Nonpowered Hand Tools- Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 1: D135–D145- ISSN: 1545-9624 print / 1545-9632 online- the National Institute for Occupational Safety and Health
10. Margareta Nordin, Victor Hirsch Frankel - 2001- Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System-Lippincott Williams & Wilkins