((التحليل البايوميكانيكي باستخدام نظام (**biosyn system**) لدقة مهارة التصويب من القفز عاليا بكرة اليد))

أ . م . د أكـــــــــــــــــــــــــرم حســـــــــــــــــــــــين جبـــــــــــــــــــــــــر
السيد : إياد كامل سوادي

١-التعريف بالبحث

١-٢ مقدمة البحث وأهميته

ان لتقـدم التكنلوجيـا فـي العصـور الحديثـة تـأثير كبيـر فـي تقـدم وتطـور العـالم فـي كـل المجـالات ، ومنهـا المجـال الرياضـي الـذي حضـي بنصـيب كبيـر مـن هـذا التطـور لكـل علـوم التربيـة الرياضـية ، ومـن اهـم هـذه العلـوم هـو علـم البايوميكانيـك وهـو العلـم الـذي يبحـث فـي حركـات الانسـان والحيـوان مـن وجهـة نظـر القـوانين الميكانيكيـة التـي تخضـع لهـا جميـع الحركـات ، فـان التركيـب المعقـد للحركـات ووظـائف الاعضـاء المتحركـة تتطلـب الملاحظـة الدقيقـة للخصـائص التشـريحية والفسـيولوجية لهـذه الاعضـاء لتسـهيل عمليـة التحليـل الحركـي وبـدون هـذه العلـوم لا يمكـن اسـتخدام قـوانين الميكانيكـا صـحيحا حيـث يعمـل علـى كشـف الأخطـاء فـي الأداء وبالتـالي القـدرة علـى معالجـة هـذه الأخطـاء بواسـطة الأدوات التكنولوجيـة (الكـاميرا، الكومبيـوتر، piosyn system) وتعـد لعبـة كـرة اليـد مـن أهـم تلـك الألعـاب الـذي سـاهم علـم البايوميكانيك في اكتشاف الأداء الأمثل لها وبالتالي تحسين مستوى الإنجاز

وتكمـن أهميـة البحـث فـي معرفـة دور المتغيـرات البيوميكانيكيـة المـؤثرة علـى مهـارة التصـويب مـن القفـز عاليـا بكـرة اليـد والدقـة مـن اجـل تحقيـق افضـل المستويات والارتقاء بمستوى اللعبة.

١-٢ مشكلة البحث

نجد من الصعب جداً أن نكتشف الأداء أو التكنيك الأمثل في العديد من الألعاب والمهارات الرياضية بالشكل الصحيح عندما نعتمد على الحاسة البصرية أو الملاحظة الذاتية في تحديد قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية المؤثرة على الأداء ومن أجل تحقيق مستوى متقدم وإنجاز عالي في مهارة التصويب من القفز عاليا بكرة اليد يعتمد بالدرجة الأولى على تطبيق الأسس البيوميكانيكية الصحيحة التي يمكن اكتشافها من خلال التحليل بأستخدام أجهزة متطورة . ومن هنا جاءت مشكلة البحث حيث لا تتوفر لدى المدربين أبسط مقومات التحليل الموضوعية والمبنية على الأسس العلمية المقننة حيث يقوم المدربون بإصدار بعض الأحكام (التعليقات) على انخفاض مستوى الأداء وهي أحكام ذاتية مبنية على الملاحظة الميدانية الغير محسوبة علمياً وهي غير دقيقة

١-٣ هدف البحث

١) التعرف على قيم المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة على دقة التصويب من القفز عاليا بكرة اليد

١-٤ فرض البحث

٢) للمتغيرات البيوميكانيكية تأثير على دقة التصويب من القفز عاليا بكرة اليد

١-٥ مجالات البحث

١-٥-١ **المجال البشري** :- اللاعبين الشباب لنادي السماوة الرياضي

١-٥-٢ **المجال الزماني** :- ١ / ١٢ / ٢٠١٥ - ٣ / ٤ / ٢٠١٦

١-٥-٣ **المجال المكاني** :- قاعة منتدى شباب الرميثة في محافظة المثنى

١-٦ **تعريف المصطلحات**

(Biosynsystem) : وهو نظام تحليل بايوميكانيكي ثلاثي الابعاد يعتمد على مجسات توضع على جذع واطراف الرياضي وعددها (١٣ مجس) وله القدرة على تحليل الرياضي وتقدير القدرة و القوة والضغط والزوايا والسرعة الزاوية والتعجيل الزاوي اثناء الاداء الحركي واستخراج (١٥٣) متغير ميكانيكي لجسم اللاعب .

٣-منهجية البحث واجراءاته الميدانية

٣-١ منهج البحث

استخدم الباحث المنهج الوصفي ، لملاءمته طبيعة المشكلة المراد حلّها

٣-٢ عينة البحث

قام الباحث باختيار العينة بالطريقة العمدية ، وهم اللاعبين الشباب لنادي السماوة الرياضي لكرة اليد والبالغ عددهم (١٤) لاعب بعد ما تم استبعاد حراس المرمى عدد(٢)

٣-٣ اجراءات البحث الميدانية

٣-٣-١ تجانس افراد عينة البحث

من اجل التأكد بأن العين موزعة توزيعا طبيعيا وتبدأ من خط شروع واحد وكذلك لضبط المتغيرات الدخيلة قام الباحث بأجراء التجانس لمجموعة من المتغيرات باستخدام معامل الالتواء ، وتبين ان "قيمة معامل الالتواء انحصرت بين (± ٣) وعليه تعد العينة متجانسة وموزعة توزيعا طبيعيا"[١]

([١]) وديع ياسين التكريتي و محمد حسن العبيدي ، **التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في التربية الرياضية** ، الموصل ، ١٩٩٩ ، ص١٧٨

٣-٤ الأجهزة والأدوات و الوسائل المستخدمة في البحث

٣-٤-١ الأجهزة المستخدمة في البحث

١) جهاز (Biosyn System) كما موضح في الشكل (١)

٢) ميزان طبي وشريط قياس

٣) ساعة توقيت

٣-٤-٢ الادوات المستخدمة في البحث

١) المصادر العربية والأجنبية واستمارة الاستبيان والمقابلات الشخصية

٢) شبكة المعلومات (الأنترنت) والبرمجيات المستخدمة في الحاسوب

الملاحظة والتجريب والاختبار والقياس

٣-٤-٣ الوسائل المستخدمة في البحث

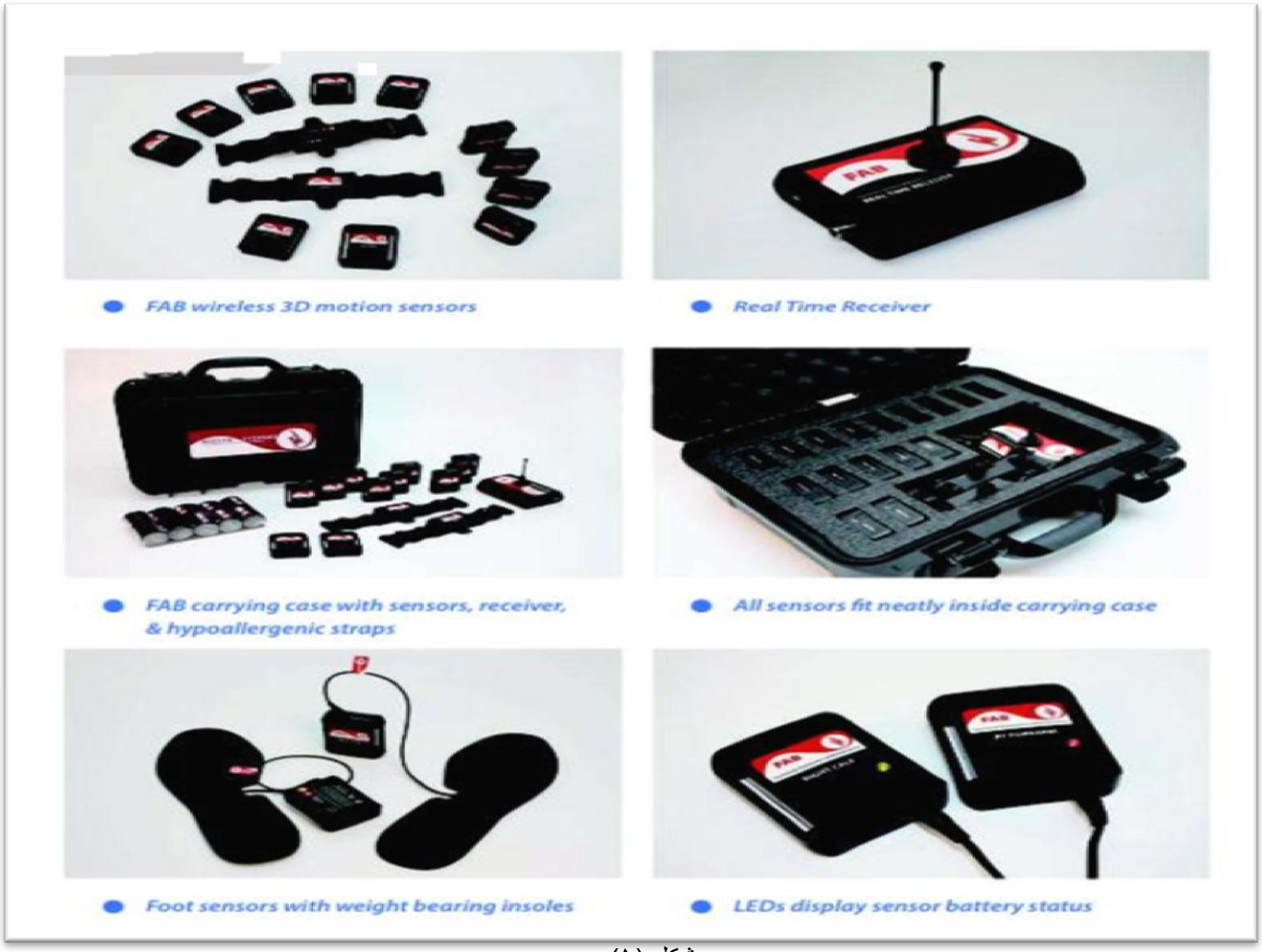
١) كرات يد قانونية عدد ١٠

٢) ملعب كرة يد قانوني .

٣-٥ جهـــاز (Biosyn System)

وهـو النظـام العـالمي الأول للحركـة اللاسـلكية للجسـم الكامـل(3D لكامـل الجسم) يستند على الكاميرا الحرة و تكنلوجيا التحسس ، وتسمح هذه التقنية المبتكرة حرية الحركة تماما دون الحاجة للبقاء في ضوء الكاميرات ، حيث يتم جمع كافة البيانات في معدل(١٠٠) هرتز، ويكون مدى النقل (٢٠) متر في أي اتجاه ، وتكون المجسات خفيفة الوزن تربط على جسم اللاعب بواسطة أحزمة مطاطية ويمكن تثبيت المجسات فوق أو تحت الملابس بطريقة تضمن سهولة وحرية الحركة للاعب ، وعند الشروع بالعمل وتثبيت المجسات على اللاعب يجب ان يقوم الجهاز بألتقاط صورة للاعب وكذلك إدخال بيانات يطلبها الجهاز مثل العمر و الوزن و الطول و طول الساعد

وطـول العضـد و طـول السـاق وطـول الفخـذ وكـذلك يجـب أن نختـار رمـز مخصـص لكـل لاعـب مثـل (A1 او R1 .....والـخ) لغـرض حفـظ بيانـات كـل لاعـب وعـدم حصـول تـداخل فـي البيانـات بـين اللاعبـين ، امـا طريقـة تسـجيل البيانـات يقـوم الجهـاز بخزنهـا علـى بطاقـة (SD) تكـون كبيـرة السـعة تسـمح بالتسـجيل لعـدد مـن السـاعات فـي الميـدان ، وعنـد أداء اللاعـب الحركـات المطلوبـة تقـوم المجسـات بنقـل البيانـات للجهـاز ويـتم إخراجهـا بسـهولة عبـر صـفحة (الاكسـل) لغـرض سـهولة اجـراء العمليـات الإحصـائية عليهـا ، امـا المتغيـرات التـي يقـوم الجهـاز باسـتخراجها هـي (زوايـا الجسـم و العـزم و السـرعة ، التعجيل و القوة و القدرة و ضغط القدمين و السرعة الزاوية)



شكل (١)
يوضح اجزاء جهاز (Biosyn system)

٣-٦ الاختبارات المستخدمة

٣-٦-١ اختبار دقة التصويب من القفز (عاليا)[٢]

- **الهدف من الاختبار** :- قياس دقة التصويب من القفز عاليا بكرة اليد .
- **الأدوات المستخدمة** :- كرة يد عدد (١٠) ، حاجز بارتفاع (١٥٠) سم وتكون المسافة بين القائمين ٢ متر ، مربعات حديدية عدد (٤) قياس (٤٠ × ٤٠) سم تمثل الزوايا الأربع للمرمى .
- **وصف الأداء**
- يقف اللاعب خلف خط البداية ، أمام الحاجز مباشرة ، يبدأ اللاعب في اخذ (٣) خطوات ثم يؤدي التصويب من القفز عاليا الى المربع (١) ثم الى(٢) ثم الى(٣) ثم الى(٤)
- يكرر الاداء (٣) مرات أي يصوب (١٢) كرة ، ثلاث منها الى كل مربع من المربعات الاربعة

٣-٧ المتغيرات البيوميكانيكية المستخرجة

١) **الضغط** (لقدم الارتكاز) **لمرحلة الارتقاء**

٢) **القـــــوة** (كتف يمين ، كوع يمين) **لمرحلة التصويب**

٣) **العـــــــزم** (كتف يمين ، كوع يمين) **لمرحلة التصويب**

٤) **القـــــدرة** (كتف يمين ، كوع يمين) **لمرحلة التصويب**

---

(٢) جميل قاسم و احمد خميس ، **موسوعة كرة اليد العالمية** ، ط١ ، بيروت ، مؤسسة الصفاء للمطبوعات ، ٢٠١١ ، ص٢٧٠ – ٢٧١

٣-٨ التجارب الاستطلاعية

٣-٨-١ التجربة الاستطلاعية الاولى

- لقد قام الباحث بأجراء التجربة الاستطلاعية الأولى على (٥) لاعبين من شباب نادي المثنى الرياضي لكرة اليد وعلى قاعة منتدى شباب الرميثة بتأريخ / ١٢ / ٢٠١١ وكان الغرض من التجربة هو كالآتي :-
- اختبار نظام التحليل (Biosyn system)
- التأكد من كفاءة الكادر المساعد ودقة عمله ومدى فهمه للعمل
- تهيئة مستلزمات التجربة الرئيسية
- التعرف على الزمن الذي تستغرقه التجربة

٣-٩ استخدام نظام التحليل (Biosyn system)

قام الباحث باستخدام جهاز (Biosynsystem) لغرض استخرج المتغيرات البيوميكانيكية في يوم (الاحد) الموافق ٣/ ١ / ٢٠١٦ وفي تمام الساعة (التاسعة صباحا) وعلى قاعة منتدى شباب الرميثة وبحضور افراد الكادر المساعد ، حيث هذا الجهاز له القدرة على استخراج (١٥٠ متغير) لكل جزء من اجزاء الجسم مثل اليد والساعد والذراع والراس والجذع والفخذ والساق والقدم ولطرفي الجسم الأيمن والايسر.

٣-١٠ الوسائل الإحصائية

١- الوسط الحسابي.

٢- الانحراف المعياري.

٣- معامل الالتواء.

٤- اختبار (t) للعينات المترابطة.

٤- عرض و تحليل ومناقشة النتائج

٤-١ عرض نتائج قيم المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في أداء مهارة التصويب من القفز عاليا بكرة اليد وتحليلها ومناقشتها

جدول(١)

يبين قيم المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في أداء مهارة التصويب من القفز عاليا بكرة اليد

ت	المتغيرات و وحدة قياسها		الوسط الحسابي	الانحراف	قيمة t الجدولية	قيمة t المحسوبة	مستوى الدلالة
١	الضغط نت / سم	قدم الارتكاز	133.11	8.43	2.228	6.98	0.01
٢	التعجيل الزاوي درجة / ثانية	كوع يمين	4391.78	1485.90	2.228	10.45	0.00
٣		كتف يمين	3054.56	1868.51	2.228	7.90	0.03
٤	العـــزم نيوتن / م	كوع يمين	45.12	13.47	2.228	4.41	0.01
٥		كتف يمين	60.29	45.86	2.228	5.88	0.04
٦	السرعة الزاوية درجة / ثانية	كوع يمين	825.95	367.05	2.228	9.32	0.00
٧		كتف يمين	620.19	159.99	2.228	12.87	0.00

يبين الجدول (١) قيم المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في مهارة التصويب من القفز عاليا بكرة اليد من خلال الحصول على نتائج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) المحسوبة ومستوى الدلالة ويلاحظ من الجدول نفسه أنّ جميع المتغيرات الميكانيكية قيد الدراسة لها أهمية كبيرة على مستوى الاداء لدى عينة البحث من خلال ما تحقق لقيم الاوساط الحسابية والانحرافات ، ويرى الباحث ان هذه المتغيرات الميكانيكية لها دور كبير في تطور الاداء ، فمثلا متغير الضغط لقدم الارتقاء حيث يعمل اللاعب في هذه المرحلة الى تسليط اكبر قدر ممكن من القوة على الارض لغرض الحصول على قوة معاكسة كبيرة الهدف منها قطع اكبر مسافة

عموديـة ممكنـة حيـث ان مقـدار الضـغط يعتمـد علـى مقـدار القـوة المسـتخدمة فكلمـا كانـت القـوة كبيـرة كـان رد الفعـل كبيـر فـي الاتجـاه المعـاكس طبقـا لقـانون نيـوتن الثالـث "لكـل فعـل رد فعـل يسـاويه فـي المقـدار ويعاكسـه فـي الاتجـاه ويقعـان علـى خـط فعـل واحـد"[٣] حيـث ان المسـافة العموديـة المناسـبة هـو هـدف المهـارة ليـتمكن اللاعـب مـن تجـاوز جـدار الصـد مـن المـدافعين وبالتـالي اخـذ الوقـت الكـافي لمعرفـة ردة فعـل حـارس المرمـى ومـن ثـم وضـع الكـرة فـي المكـان المناسب وبالتالي نجاح عملية التصويب وهو الهدف المنشود

وبالنسـبة لمتغيـر العـزم للكـوع اليمـين والكتـف اليمـين لحظـة التصـويب فـان اللاعـب فـي هـذه المرحلـة يعمـل علـى زيـادة القـوة للـذراع الضـاربة لغـرض ضـمان نجـاح التصـويبة وبالتـالي زيـادة مقـدار القـوة والسـرعة (القـدرة الانفجاريـة) ممـا أدى الـى تطـور متغيـر العـزم للعضـلات العاملـة علـى هـذه المفاصـل ، لأن العـزم يعتمـد علـى مقـدار القـوة الناتجـة وانـه يتناسـب طرديـا مـع القـوة حيـث ان "العضـلات فـي انقباضـها تنـتج عزمـا ونـاتج هـذا العـزم دوران للطـرف الـذي تعمل عليه العضلة أي كلما زاد مقدار الانقباض زاد العزم"[٤]

امـا متغيـر التعجيـل الـزاوي للكـوع اليمـين والكتـف اليمـين لحظـة التصـويب فـأن تطـور متغيـر العـزم سـالف الـذكر لـه الـدور الفعـال فـي التـأثير الإيجـابي علـى التعجيـل الـزاوي حيـث ان العلاقـة طرديـة بـين العـزم والتعجيـل الـزاوي حيـث " لا تظهـر العجلـة الزاويـة فـي الاجسـام الا عنـدما تتـأثر هـذه الاجسـام بعـزم ، فكلمـا زاد العزم المؤثر زاد التعجيل الزاوي"[٥]

امـا متغيـر السـرعة الزاويـة للكـوع اليمـين والكتـف اليمـين لحظـة التصـويب فـان اللاعـب يقـوم بأثـارة الالياف العضـلية السـريعة للعضـلات العاملـة علـى هـذه

---

(٣) نجاح مهدي شلش ، **بايوميكانيكية الأداء الرياضي** ، ط١ ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، النجف الاشرف ، ٢٠١٠ ،ص١٩٨

(٤) طلحة حسام الدين ، **مصدر سبق ذكره** ، ص١٠١

(٥) طلحة حسام الدين ، **مصدر سبق ذكره** ، ص٩٠

المفاصل مما أدى الى تطوير السرعة وتقليل زمن الأداء ، وبما ان السرعة الزاوية تعتمد على الزمن المستغرق للأداء وان العلاقة عكسية بينهما فأن " السرعة الزاوية تعتمد على مقدار المسافة الزاوية والزمن المستغرق" [٦]

٥-الاستنتاجات والتوصيات

٥-١ الاستنتاجات

١) تبين ان قيمة متغير الضغط لقدم الارتقاء جيدة ومتناسبة مع الأداء المهاري وذلك لاعتمادها على مقدار القوة المسلطة على الأرض من قبل اللاعب

٢) تبين ان قيمة متغيري التعجيل الزاوي والسرعة الزاوية لمفصل الكتف والكوع جيده جدا ومتناسبة مع مهارة التصويب من القفز عاليا بكرة اليد

٣) تبين ان قيمة متغير العزم لمفصل الكتف والكوع جيدة لونه يعتمد على مقدار القوة الناتجة من العضلات لحظة التصويب

٤) تبين ان المتغيرات البيوميكانيكية المذكورة في جميع مفاصل الجسم لها تأثير كبير على دقة مهارة التصويب من القفز عاليا بكرة اليد.

٥-٢ التوصيات

١) الاهتمام بالمتغيرات البيوميكانيكية المدروسة عند التدريب على مهارة التصويب من القفز عاليا بكرة اليد لما لها دور فعال في تطور وتحسين دقة هذه المهارة

٢) ضرورة اجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية وعلى مختلف المراحل العمرية وتناول بعض المتغيرات البيوميكانيكية التي لم تتناولها هذه الدراسة وعلى مختلف الفعاليات الرياضية.

([٦]) نجاح مهدي شلش ، **مصدر سبق ذكره** ، ص١٥٦

المصادر

١) نجـــاح مهـــدي شـــلش ، **بايوميكانيكيـــــة الأداء الرياضـــــي** ، ط١ ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، النجف الاشرف ، ٢٠١٠

٢) وديـــع ياســـين التكريتـــي و محمـــد حســـن العبيـــدي ، **التطبيقـــات الإحصـــائية واستخدامات الحاسوب في التربية الرياضية** ، الموصل ، ١٩٩٩

٣) جميـــل قاســـم و احمـــد خمـــيس ، **موســـوعة كـــرة اليـــد العالميـــة** ، ط١ ، بيروت ، مؤسسة الصفاء للمطبوعات ، ٢٠١١

٤) طلحـــة حســـام الـــدين ، **الميكانيكـــا الحيويـــة** ، ط١ ، القـــاهرة ، دار الفكـــر العربي للطباعة والنشر .١٩٩٣