MODERN SPORT
Vol.20 Issue 3 Year /2021

الـريـاضـــة المـعاصرة
المجلد 20 العدد 3 للعام /2021

E-ISSN: 2708-3454
P-ISSN: 1992-0091

https://doi.org/10.54702/msj.2021.20.3.0119

دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية بين محاولات النجاح والفشل لمهارة القلبة الهوائية الخلفية المكورة من الثبات لدى لاعبي باركور البصرة

حنان محمد درع hananmoh203040@gmail.com
زينة عبد السلام عبد الرزاق Zena@copew.uobaghdad.edu.iq
جامعة بغداد/ كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات

الملخص

تقنية ثلاثي الابعاد يمكننا أن نرى حركات الرياضي من أي زاوية ومثال هذه الزوايا (الخلفية والأمامية للاعب فضلا على زوايا القمة أو التحت) ويمكننا أن نقيس الزوايا الحقيقية لأي جزء من أجزاء الجسم كما أن هذه الزوايا تعبر عن دقة في القياس وتمثل قيمها الحقيقية ويمكننا أن نقيس أيضا بدقة السرع والتعجيل الخطي والزاوي وعلى المحاور (x y z). تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة العوامل الكينماتيكية الرئيسية بين محاولات النجاح والفشل في أداء حركة القلبة الهوائية الخلفية المتكورة لدى لاعبي باركور البصرة. اربعة لاعبين شاركوا في هذه الدراسة. ثلاث كاميرات استخدمت في هذه الدراسة بمعدل 240 صورة في الثانية. تم اختيار حركة نجاح وحركة فشل لكل لاعب للتحليل ثلاثي الأبعاد ومن خلال النتائج ظهر أن مسار محاولة النجاح كان أطول من محاولة الفشل في الزمن. كانت سرعة مقطع اليد والسرعة القصوى في محاولة النجاح أكبر من تلك الموجودة في محاولة الفشل وكانت هذه النتيجة زيادة سرعة المقذوف وزيادة الارتفاع العمودي لمركز الكتلة. عند النهوض في الحدث (2) ساهم مقدار الانثناء لزاوية مفصل الورك والركبة في الحالة المثلى للنهوض وفي نقطة الذروة كانت زاوية مفصل الورك والركبة مثنية إلى أقصى حد لتقليل عزم القصور الذاتي. في هذه النقطة أيضًا امتدت الأطراف العليا في محاولة النجاح أكثر من تلك التي في محاولة الفشل.

الكلمات المفتاحية: بايوميكانيك , قلبات هوائية , لاعبي الباركور.

A comparative study of some kinematic variables between the success and failure attempts of the cardiovascular posterior skill of stability in the Basrah Parkour players

Hanan Mohammed Dora **Zena Abdul Salam Abdl Razzaq**
Physical Education and Sport Sciences College for Women/ University of Baghdad

Three-dimensional technology. We can see the athlete's movements from any angle, for example these angles (back and front of the player as well as the corners of the top or the bottom) and we can measure the real angles of any part

of the body as these angles express accuracy in the measurement and represent their true values and we can measure Also accurately accelerate linear, angular and on axes (x,y,z). The aim of this study is to compare the main kinematics factors between success and failure attempts in back somersault standing performance of Basra Parkour players. Four players participated in this study. three cameras were used in this study at a rate of 240 images per second. The success movement and failure movement were selected for each player for a three-dimensional analysis, and through the results, it appeared that the path of the attempt to succeed was longer than the attempt at failure in time. The velocity of the hand segment and the maximum velocity in the attempt to succeed were greater than those of the attempt to fail, and this result was an increase in the velocity of the projectile and an increase in the vertical height of the center of mass. When standing up in Event 2, the amount of flexion of the hip and knee joint angle contributed to the optimal state of advancement and at the peak point the hip and knee joint angle was bent to the maximum to reduce the moment of inertia. At this point, too, the higher parties in the attempt to succeed extended more than those in the attempt at failure.

Key words: Biomechanics, aerobic flips, parkour players.

1-التعريف بالبحث:

1-1 المقدمة وأهمية البحث:

الباركور هو نشاط ينطوي على الحركة من خلال العقبات في أسرع وقت ممكن باستخدام أسهل وأبسط طريقة بأقل استهلاك للطاقة. هي رياضة تشبه الجمباز ونشاط ذو أصل مستوحى من الفنون القتالية العسكرية هدفه هو التحرك بسرعة وفعالية من خلال بيئة مادية معقدة , ومن ضمن حركات الباركور هي القلبة الهوائية الخلفية المكورة. إلى حد بعيد تم عرض أكثر الدراسات شمولاً حول النهوض الخلفي على الأرض القلبة الهوائية الخلفية المكورة.وكان أحد الاهداف هو تحديد مساهمات الذراعين والجذع والساقين في الزخم الزاوي والخطي الكلي للجسم. كما استخدم منصات القوة لتسجيل قوى رد الفعل الأرضي (GRF) أثناء مرحلة الدعم (اللمس إلى الأسفل للنهوض). كانت الأرجل والجذع مسؤولة عن

غالبية الدفع الذي يمارس على الأرض أثناء النهوض. والتي كانت تقريبًا ضعف مساهمة الجذع بسبب كتلتها الكبيرة. لذلك كان وضع الساقين بدقة عند اللمس ذا أهمية كبيرة من أجل التحكم في السرعة الزاوية للجسم أشار (16 : 186). عن نتائج من سلسلة كروباتيكية مختارة يؤديها لاعبو الجمباز من الذكور والإناث خلال بطولة العالم للجمباز في شتوتغارت 1989. وخلصوا إلى أن أهم العوامل في النهوض للحصول على قلبه ناجح كانت قفز الارتفاع والزخم الزاوي. في جميع الحالات لعبت الأرجل الدور المهيمن في المساهمة في الزخم الزاوي الكلي أثناء النهوض. اشاروا عن بيانات بايوميكانيكية مختارة للثلاثي الخلفي على لاعب واحد تم جمعها كجزء من دراسة جارية في التحليل الآلي ثلاثي الأبعاد. وأظهرت النتائج التي توصلوا إليها زيادة بنسبة 29٪ في السرعة العمودية عند النهوض عن تلك التي تم الاشارة عنها للقلبة المزدوجة مما أعطى زيادة بنسبة 57٪ في الارتفاع الذي وصل إليه مركز الثقل. ومن أجل التحقق من خصائصها فيما يتعلق بالأداء. باختصار هناك ثروة من المعلومات وفهم جيد لمتطلبات القلبات الهوائية. ولكن هناك الكثيرمن معلومات أقل بخصوص المقارنة البايوميكانيكية بين تقنيات القلبة في جميع مراحل المهارة الممكنة .لذلك تكمن اهمية البحث بدراسة مقارنه المتعيرات الكينماتيكية بين محاولات النجاح والفشل لمهارة القلبة الجانبية المكورة من الثبات.

2-1 هدف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية بين محاولات النجاح والفشل لمهارة القلبة الهوائية الخلفية المكورة من الثبات لدى لاعبي باركور البصرة.

3-1 فرضية البحث:

وجود فروق احصائية في قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية بين محاولات النجاح والفشل في أداء مهارة القلبة الهوائية الخلفية المكورة من الثبات لدى لاعبي الباركور.

4-1 مجالات البحث:

1-4-1 المجال البشري: لاعبين من أكاديمية الباركور والركض الحر في البصرة.

1 -4-2 المجال الزماني: المدة الواقعة من 3/ 1/ 2021 الى 5 / 2/ 2021.

1-4-3 المجال المكاني: قاعة المركز التدريبي للجمناستك التابع لمديرية تربية البصرة.

2 – اجراءات البحث:

2-1منهج البحث: استعمل المنهج الوصفي لملائمته طبيعة البحث.

2-2عينة البحث:

تم اختيار اربعة لاعبين من أكاديمية الباركور والركض الحر في البصرة بالطريقة العمدية والذين

ت	المتغيرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
1	الطول	164.9	2.05	164.6	0.58
2	الوزن	64.35	2.05	64.1	1.07
3	العمر	18.5	1.3	18.6	0.19
4	العمر التدريبي	3.5	1	3.6	0

يتدربون في قاعة المركز التدريبي للجمناستك التابع لمديرية تربية البصرة كعينة للدراسة الحالية. متوسط العمر ومتوسط الطول والوزن والعمر التدريبي في جدول(1)

يبين جدول(1) تجانس عينة البحث

2–3 الأجهزة والأدوات المستعملة:

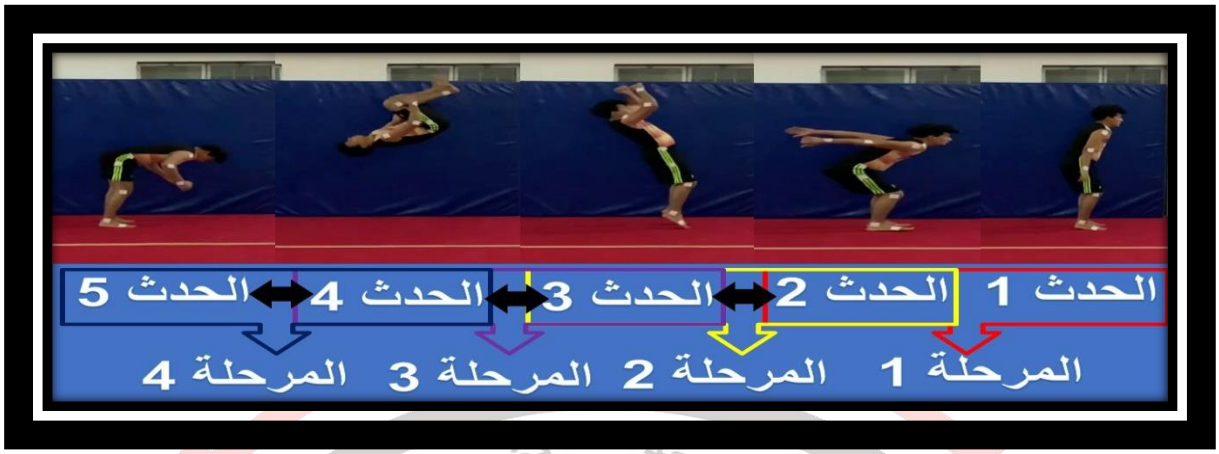
1. كاميرة فديو عدد (3) سرعة الفيديو 240 صورة بالثانية مع حامل ثلاثي.
2. جهاز حاسبة نوع (DeLL)عدد (1).
3. جهاز قياس الوزن والطول.
4. بساط طوله 12 متر.
5. علامات بيضاء لاصقة لتحديد مفاصل الجسم.
6. برامج تحليل ثلاثي الابعاد.

2 –4 التصوير الفيديوي:

تم استخدام التصوير بالفيديو لتحليل القلبة الهوائية الخلفية المتكورة على الأرض. وضعت ثلاث كاميرات عدد (3) لغرض التحليل ثلاثي الابعاد (X,Y,Z). الكاميرا الأولى وضعت بزاوية (45) درجة وتبعد عن الحركة 6 متر وبارتفاع 120سم ومن جهة اليمين والكاميرا الثانية وضعت بزاوية 45 درجة وتبعد 6 متر عن الحركة وبارتفاع 120 سم ومن جهة اليسار والثالثة وضعت عموديا على المستوى السهمي وبزاوية 90 درجة وبارتفاع 120سم ايضا وكانت سرعات الكاميرات 240 صورة بالثانية بجودة فيديو HD وجميع الكاميرات وثبتت على حامل ثلاثي tripod. أجرى اللاعبين المهارة ثلاث مرات وتم استخدام أفضل مسار للتحليل.

2 –5 مرحلة التحليل تحليل المهارة الشكل (1):

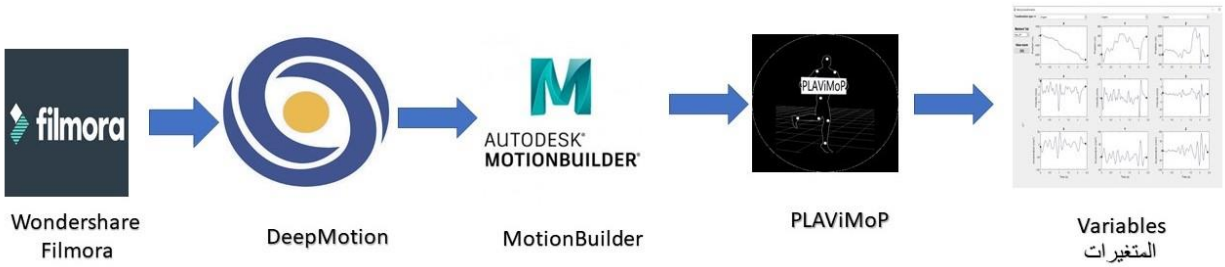
1) المرحلة الأولى (القسم التحضيري): قسم التحضير ومن الحدث (1) الى (2).
2) المرحلة الثانية (القسم الرئيسي): الارتفاع: التي يصل فيها مركز ثقل الجسم إلى أقصى ارتفاع ومن الحدث (3) الى (4).
3) المرحلة الثالثة(القسم الختامي): الهبوط عندما تصل القدم إلى أقصى ارتفاع تهبط القدم على الأرض ومن الحدث (4) الى (5).حيث تم تقسيم هذه المراحل حسب تحليل ثلاثي الابعاد.



شكل (1) مرحلة التحليل تحليل المهارة

2 –6 إجراءات جمع البيانات:

تم عمل معالجة للتصوير من خلال برنامج (Deep motion) ومن ثم تحويل الفيديو الى فايل (Bvh) ومن ثم نقله الى برنامج (Motion Builder 2020) ومن ثم تحويله الى فايل (C3d) لغرض التعامل معه ببرنامج التحليل الحركي (PLAViMoP) وإجراء التحليل الحركي ثلاثي الأبعاد. تم تحليل المتغيرات الكينماتيكية لاربعة مراحل مختارة من المهارة الكاملة. باستخدام ببرنامج (Wondershare Filmora). وكما مبين في شكل (2).



شكل (2) عملية استخراج بيانات العينة

2 –7 المعالجات الإحصائية:

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام (Minitab 18). تم حساب المتوسط والانحراف المعياري كإحصاء وصفي وتم استخدام اختبار (paired t-test). ثم تم الحصول على قيمة "t" عند مستوى أهمية (0.05).

3- النتائج والمناقشات:

3-1 عرض وتحليل ومناقشة الزمن:

جدول(2)
يبين زمن(الوحدة بالثانية) محاولات النجاح والفشل

العينة	المتغير الاحصائي	المرحلة 1	المرحلة 2	المرحلة 3	المرحلة 4
النجاح	الوسط الحسابي	1.10	0.40	0.29	0.39
	الانحراف المعياري	0.07	0.02	0.01	0.01
الفشل	الوسط الحسابي	0.86	0.39	0.27	0.36
	الانحراف المعياري	0.06	0.01	0.01	0.02
قيمة P		0.010	0.60	0.113	0.043
قيمة T		5.75	0.59	2.22	3.38

يتضح من الجداول (2) أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين محاولات النجاح والفشل في متغير الزمن خلال المرحلة (1, 4). ليكون كبيرًا بعض الشيء في زمن محاولة النجاح. على وجه الخصوص كان الزمن لمحاولة النجاح أطول إلى حد ما في قسم التحضير وهي المرحلة 1 والزمن لمحاولة النجاح في المرحلة 4 والتي تبدأ من النقطة التي يكون فيها مركز ثقل الجسم هو أعلى نقطة إلى مرحلة الهبوط أطول نوعًا ما مما يدل على أن زمن الطيران كان أطول. تعزو الباحثتين ذلك الى قدرة اللاعب على الاستفادة من مقدار الحركة المكتسبة من كل مرحلة والاستفادة منها في أداء المرحلة التالية تُعزى إلى زيادة مرونة مفاصل الفخذ والركبة ووجد أيضًا أن المرحلة الأولى من الأداء هي الأكثر استهلاكا للوقت لإجمالي لأداء المهارة وتعزو الباحثتين ذلك إلى المرحلة الأولى التي تشمل بداية الدفع. حيث لاحظ الباحثتين أن هذه الحركة تضمنت عددًا كبيرًا من عضلات الجسم والتنسيق الحركي قد تستغرق هذه العضلات وقتًا أطول من شحن حركة عضلات أقل. كما أكد (4: 20). أن هناك وقتًا لكل عضلة لإكمال تحفيز العضلات لذا فإن زيادة هذه العضلات يزيد من الوقت المطلوب لتنبيهها جميعًا.

2-3 عرض وتحليل ومناقشة الازاحة على المستوى السهمي:

جدول(3)

يبين ازاحة(الوحدة: سم) محاولات النجاح والفشل

العينة	المتغير	المرحلة 1		المرحلة 2		المرحلة 3		المرحلة 4	
	المحاور	Y	Z	y	Z	y	z	y	z
النجاح	الوسط الحسابي	4.99	-23.43	21.68	21.32	22.15	36.83	27.75	65.72
	الانحراف المعياري	3.01	0.60	2.09	0.18	1.66	3.63	4.97	3.02
الفشل	الوسط الحسابي	4.78	-18.09	23.73	14.99	28.58	34.48	36.78	-63.06
	الانحراف المعياري	4.19	1.75	1.73	3.69	0.61	1.30	0.83	4.64
قيمة P		0.937	0.010	0.192	0.042	0.005	0.311	0.037	0.00
قيمة T		0.08	5.79-	1.51-	3.43	7.28-	1.22	3.58-	46.52

بالنظر إلى إزاحة الجسم في المستوى السهمي أظهر المحور y نتائج مماثلة في المرحلة الاولى لكن المحور z حقق محاولة نجاح كبيرة. في المرحلة (1-2-3) أظهر المحور y محاولة فشل أكبر قليلاً وكان للمحور z محاولة نجاح أكبر. بشكل عام كان المحور z أي الحركة العلوية والسفلية كبيرا في محاولة النجاح بينما كان المحور y أي الحركة الخلفية كبيرًا في محاولة الفشل. نتيجة للتحقق من الفرق بين محاولات إزاحة مركز ثقل الجسم حسب المراحل كان هناك فرق كبير في إزاحة المحور z في المرحلة الاولى. ومع ذلك عند النظر إلى متغيرات مركز ثقل الجسم وجد أن محاولة النجاح زادت من الحركة العمودية بدلاً من إظهار الكثير من الحركة للخلف مما أدى إلى ارتفاع مساحة الجسم حيث يستطيع اللاعب استثمار الطاقة المنقولة من السرعة الأفقية أثناء لحظة الاتصال وتحويلها إلى سرعة وقوة دفع لحظة كسر الاتصال لتزيد من تسارع الجسم لأعلى حتى يتمكن اللاعب من إتمام أداء الدوران لحظة التكور ويؤكد هذا الرأي كل من (8 : 21) (19 : 76). في محاولة الفشل وجد أن الحركة للخلف كبيرة والحركة العمودية صغيرة بحيث أن ارتفاع الجسم ليس كبيرا مما سبب الفشل. وتعزو الباحثتان استمرار زيادة الإزاحة على المحور y مع استمرار زيادة السرعة على المحور y لهذه اللحظة عن الإزاحة على المحور z والسرعة على المحور y لنفس اللحظة إلى محاولة الوصول بمركز ثقل الجسم

في اتجاه المركبة y وبسرعة عالية لتحقيق الواجب الحركي في اللحظة التالية من خلال قوس طيران مرتفع.

3-3 عرض وتحليل ومناقشة السرعة لمحاولات النجاح والفشل:

جدول(4)

يبين السرعة (الوحدة: متر / ثانية) لمحاولات النجاح والفشل

العينة	المتغير الاحصائي	المرحلة 1	المرحلة 2	اقصى سرعة	المرحلة 3	المرحلة 4
النجاح	الوسط الحسابي	0.89	5.870	14.432	-2.93	1.96
	الانحراف المعياري	0.38	0.585	0.616	0.64	0.29
الفشل	الوسط الحسابي	0.37	4.23	12.91	-3.44	1.35
	الانحراف المعياري	0.50	0.13	0.10	0.68	1.76
قيمة P		0.148	0.002	0.003	0.315	0.315
قيمة T		1.66	5.45	4.87	1.10	1.10

تلعب حركة الطرف العلوي في حركة القلبة الهوائية الخلفية دورًا مهمًا للغاية لأنها تعزز وتتحكم في نمط الحركة والزخم. ومن خلال عرض نتائج كل مرحلة والسرعة القصوى لمقطع اليد في الجدول (4). في النتائج أعلاه تعني سرعة مقطع اليد بأكمله في هذه المرحلة حيث تكون سرعة اليد في محاولة النجاح أكبر. في اقصى سرعة وفي المرحلة 2 وكانت السرعة القصوى محاولة النجاح(14.43 م / ث) وكانت فترة الفشل(12.91 م / ث) مما يشير إلى أن السرعة القصوى في محاولة النجاح كانت أعلى من ذلك في محاولة الفشل. إذ إن " مرجحة الذراعين الصحيحة تساعد عمى رفع مركز ثقل كتلة الجسم عند القفز بين (20 - 25 %) من القفزة "(5 : 52).نتيجة للتحقق من الفرق بين المرحلتين في سرعة مقطع اليد كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية في المرحلة 2 في هذه المرحلة حيث تدعم القدم الأرض في حالة أقصى تمدد مفرط لمفصل الكتف. بالإضافة إلى ذلك تحدث السرعة القصوى في هذا المرحلة وهناك أيضًا فرق كبير بين محاولة النجاح والفشل. يمكن ملاحظة أن حركة أجزاء الطرف العلوي بما في ذلك مقطع اليد يتسارع قبل أن يُسقط الجسم في الهواء. يمكن اعتبار هذا كإجراء لتأمين أقصى قدر من الحركة. حيث أن سرعة مرجحة الذراعين تساهم في رفع مركز ثقل الجسم بنسبة (5.00%) لحظة الانطلاق. (2: 30).

4-3 عرض وتحليل ومناقشة زاوية الكتف:

جدول(5)
يبين زاوية الكتف(الوحدة: درجة) لمحاولات النجاح والفشل

العينة	المتغير الاحصائي	الحدث 1	الحدث 2	الحدث 3	الحدث 4	الحدث 5
النجاح	الوسط الحسابي	143.8	62.88-	129.5	12.38	14.51
	الانحراف المعياري	4.111	2.126	11.8	7.849	1.978
الفشل	الوسط الحسابي	151.3	56.01-	118.7	8.674	1.656
	الانحراف المعياري	15.48	6.664	7.041	2.379	1.447
قيمة P		0.388	0.097	0.166	0.401	0.000
قيمة T		0.93-	1.96-	1.58	0.90	10.49

ان حركة الطرف العلوي في القلبة الهوائية الخلفية لها معنى مهم من حيث أنها تعزز عنصر الدوران من خلال إحداث توازن وزخم الحركة. زاوية مفصل الكتف هي الزاوية النسبية بين متجه المقطع العضدي من مفصل الكتف إلى مفصل الكوع ومتجه مقطع الجذع من مفصل الكتف إلى مفصل الورك. زوايا مفصل الكتف حسب الاحداث موضحة في الجدول (5).

من النتيجة أعلاه في الحدث (2) وهي مرحلة القفزة فإن الذراع هي النقطة التي يمتد فيها الذراع إلى الخلف ومن هذه النقطة تتحرك حركة الذراع للأمام مرة أخرى وتزداد سرعة الذراع ومقدار الحركة يزيد الطرف العلوي. لذلك كلما زادت زاوية التمدد زاد الزخم لذلك يمكن القول إن الزاوية في محاولة النجاح أكثر فاعلية. في محاولة النجاح زاوية مفصل الكتف بين الحدث (4) وهي أعلى نقطة في مركز الجسم أثناء الطيران والحدث (5) وهي مرحلة الهبوط تبدو أكبر وهو أمر مرغوب فيه بحيث يمكن التحكم في مركز ثقل الجسم مع الأطراف العلوية في مرحلة الهبوط. نتيجة للتحقق الإحصائي بين فترتي زاوية مفصل الكتف وجد أن هناك فرقا معنويا في الحدث(5).

5-3 عرض وتحليل ومناقشة زاوية الورك:

جدول(6)
يبين زاوية الورك(الوحدة: درجة) لمحاولات النجاح والفشل

العينة	المتغير الاحصائي	الحدث 1	الحدث 2	الحدث 3	الحدث 4	الحدث 5
النجاح	الوسط الحسابي	188	80.78	171	64.82	99.81
	الانحراف المعياري	0.63	0.35	4.16	1.963	4.833
الفشل	الوسط الحسابي	192.3	85.66	183.4	96.38	93.59
	الانحراف المعياري	0.552	0.62	3.787	5.033	1.247
قيمة P		0.000	0.000	0.005	0.000	0.047
قيمة T		10.26-	13.69-	4.40-	11.68-	2.49

يتم تحديد زاوية مفصل الورك على أنها الزاوية بين متجه مقطع الجذع من مفصل الورك إلى مفصل الكتف ومتجه الجزء الفخذي من مفصل الورك إلى مفصل الركبة. في القلبة الخلفية لفحص العلاقة بين حركات الجسم العلوية والسفلية. تظهر نتائج زاوية مفصل الورك حسب المرحلة في الجدول (6).

بالنظر إلى النتائج المذكورة أعلاه تم تمدد محاولة الفشل بشكل طفيف في وضع التحضير الحدث 1. في الحدث 2 في مرحلة التحضير للقفز محاولة النجاح كانت 80.78± 0.35 درجة. اما في محاولة الفشل فكانت 85.66± 0.62 درجة. وفي الحدث3 أظهر محاولة النجاح 4.16 ± 171 درجة. و183.4± 3.79 درجة. لمحاولة الفشل مما يدل على أنه خلال محاولة النجاح تبين أنه سهلة في الهواء بالنسبة لهم مع الحفاظ على مزيد من الانثناء. هذا دليل على أن الزاوية التي يُسقط فيها الجسم في الهواء تكون أصغر في محاولة النجاح. عند نقطة الذروة في مركز ثقل الجسم. في الحدث 4 بلغت زاوية مفصل الورك 64.82 ± 1.96 درجة لمحاولة النجاح و96.38± 5.03 درجة لمحاولة الفشل. يظهر انثناء أكثر من محاولة الفشل. يمكن ملاحظة ذلك أنه أكثر فاعلية في الإسراع. في مرحلة الهبوط الحدث 5 تُظهر محاولة النجاح زاوية أكبر من محاولة الفشل. وذلك لأن زاوية مفصل الورك يجب أن تكون مد كامل لتحقيق اقصى ارتفاع يمكن ان يصله اللاعب بعد الدفع الفني وجد أن محاولة النجاح أظهرت انثناءًا أكبر من محاولة الفشل في كل من مقاطع الجذع وعظم الفخذ في الحدث (2,3,4) مما يزيد من اكتمال أداء الحركة. وهذا يؤكد إن تناقص الطاقة الكامنة على حساب الزيادة في الطاقة الحركية والعكس صحيح أي

يبين من خلال الشكل إن الطاقة الحركة (الحركية والوضع) عند حركة جسم لاعب الجمناستك في إثناء أداؤه القفزة الأمامية وزيادة أحد الطاقتين وتناقص الأخر على وفق حركة وارتفاع الجسم (1: 225).

نتيجة للتحقق الإحصائي عند زاوية مفصل الورك وجد أن هناك فرقًا كبيرًا بين المحاولتين في الوقت الذي كان فيه الكتف شديد التمدد في الحدث 2 بالإضافة إلى ذلك وجد أن هناك فرقًا كبيرًا بين المحاولتين عند النقطة التي يكون فيها القدم سهلة على الأرض (الحدث3) والنقطة التي يصل فيها مركز الجسم إلى أقصى ارتفاع (الحدث4). وتعزو الباحثتان ارتفاع معدلات بداية التكور بأن مفصل الفخذ هو المسئول عن توجيه أجزاء الجسم للطرف السفلى ونقلها من أسفل لأعلى لإتمام الدوران بتقليل نصف قطر الدوران ولعل ما يؤكد على ذلك الثني الذي حدث في مفصل الفخذين والذي تعبر عنه قيمة الزاوية لحظة بداية التكور لأن مفصل الفخذ هو المسئول عن قيادة أجزاء الجسم للطرف السفلى لإتمام عملية الفرد بما يحقق الواجب المهاري في هذه اللحظة وتحقيق هبوط ناجح. من خلال زيادة زاوية الثني مما يعطي فرصة أكبر في مرحلة الدفع باتجاه الأعلى وكذلك الإقلال من الزمن التحضيري ومن عزم الجاذبية السلبي " (3 : 120).

3-6 عرض وتحليل ومناقشة زاوية الركبة:

جدول(7)
يبين زاوية الركبة (الوحدة: درجة) لمحاولات النجاح والفشل

العينة	المتغير الاحصائي	الحدث 1	الحدث 2	الحدث 3	الحدث 4	الحدث 5
النجاح	الوسط الحسابي	178.3	117.4	132	73.4	130.6
	الانحراف المعياري	2.288	1.02	4.928	1.9	1.59
الفشل	الوسط الحسابي	183.1	131.7	132.9	78.56	140.5
	الانحراف المعياري	0.926	1.91	3.005	1.92	4.409
قيمة P		0.009	0.000	0.781	0.009	0.005
قيمة T		3.83-	13.16-	0.29-	3.84-	4.24-

زاوية مفصل الركبة هي الزاوية بين متجه المقطع السفلي من الفخذ من مفصل الركبة إلى مفصل الكاحل متجه الجزء الفخذي من مفصل الركبة إلى مفصل الورك. زاوية مفصل الركبة سهلة لفحص حركة

الطرف السفلي من خلال علاقة الثني والامتداد بين الفخذ وأسفل الساق. تظهر نتائج زاوية مفصل الركبة حسب المرحلة في الجدول (7).

في المرحلة الكلية يتضح أن زاوية مفصل الركبة يكون أصغر في محاولة النجاح عنها في محاولة الفشل. توفر زاوية مفصل الركبة في الحدث 2 والتي تتغير إلى مرحلة القفز قوة كبيرة لإسقاط الجسم في الهواء. في هذه المرحلة كانت محاولة النجاح 117.4 ± 1.02 درجة. وكانت محاولة الفشل 131.7± 1.91درجة مما يدل على أن زاوية الانثناء في محاولة النجاح كانت أكبر من تلك في محاولة الفشل مما يدل على أن زاوية مفصل الركبة مثالية. وحتى عند الحدث 4 أعلى نقطة في الجسم كانت فترة النجاح 73.4 ± 1.9 درجة. وكانت فترة الفشل 78.56 ± 1.92 درجة. هذا يدل على أن الميل إلى الدوران عن طريق تقليل عزم القصور الذاتي أثناء الحركة الهوائية أكبر منه في المحاولة الناجحة. نتيجة للتحقق الإحصائي لزاوية مفصل الركبة وجد أن هناك فرقًا كبيرًا في الحدث 2 وهي النقطة التي يكون عندها مفصل الكتف مفرط التمدد والحدث 4 عندما يصل مركز ثقل الجسم إلى أقصى ارتفاع. إذ يؤكد إن " القسم التحضيري الذي يتم من خلاله امتداد عضلات بحيث يصل الشد العضلي أقصاه أو ما يقارب ذلك عند القسم الرئيس الاستخدام القوة بالشكل الأمثل في القسم الرئيس رفع مركز ثقل كتلة الجسم أمام قاعدة الارتكاز ومن ثم ستزداد المسافة العمودية لمركز ثقل كتلة الجسم وبدوره يؤدي إلى تحقيق طيران أفضل الذي يساهم في إيصال إلى حالة من التوازن الكتل أقسام الجسم التي ستساهم في عملية النقل الحركي الجيد وتحقيق التوافق الجيد (6 : 107)

4- الخاتمة:

استنتجت الباحثتان مايلي:

1) إجمالي الوقت المطلوب للحركة في محاولة النجاح اقصرلان هذه المهارة تحتاج الى سرعة بالاداء من فترة الفشل.
2) السرعة القصوى للنجاح لمقطع اليد أعلى من الفشل مما أدى إلى زيادة سرعة مركز ثقل الجسم في الهواء ومما أدى إلى إزاحة عمودية كبيرة.
3) في مرحلة القفزة الحدث2 تم تنفيذ الحالة المثلى للقفزة عن طريق زيادة التغيير في زاوية مفصل الورك والكتف وزاوية مفصل الركبة وتمت زيادة سرعة الدوران عن طريق تقليل عزم القصور الذاتي عن طريق ثني الحد الأقصى من النقطة التي يصل فيها مركز ثقل الجسم إلى أعلى نقطة.

4) في مرحلة القفز امتد جزء الطرف العلوي أكثر من محاولة الفشل وزاد مقدار الحركة عن طريق زيادة تغيير زاوية الجزء العلوي حول الكتف.

لذلك تعزو الباحثتان الى :

1. العمل على وضع تدريبات نوعية لكل لحظة من لحظات الأداء الفنى لمهارة الدورة الهوائية الأمامية الجانبية بناءاً على المؤشرات البيوميكانيكية والخطية التى تم التوصل إليها.
2. ضرورة الاهتمام بتنمية القوة النسبية للرجلين خاصة للدورات الهوائية الأمامية والخلفية المكورة.
3. العمل على ضرورة إجراء دراسة مماثلة على عينات مختلفة ومهارات أخرى.

References:

1- Sareeh Al-Fadhily & Alwan Wahbi. (2012). Mathematical biomechanics for the students of physical education colleges/ Baghdad.
2- Talha Hussein Hussam Aldeen. (1994). Functional foundations of sports training. Dar Al-Fikr Al-araby for printing and publishing, Cairo.
3- Firdous Majeed. The effect of special strength training on some bio kinematic variables and the technical performance of the skill of the ball frontal aerobic somersault on the balance beam of young females. PhD thesis, Baghdad University, Physical Education College.
4- Hani Abdul-aziz Salih. (2019). Principles of kinesiology. Dar Al-Mutanaby for printing and publishing, Dammam, KSA.
5- Huda Shihab Jari. The effect of using special strength exercises according to some biokinematic variables in developing the technical performance of the skill (front hand jump followed by a full turn around the longitudinal axis) on the modern jump platform. PhD thesis, Baghdad University, Physical Education and Sport Sciences College for Women.
6- Wajeeh Mahjoub. (1987). Kinematic Analysis. Higher Education Press, Baghdad.
7- Brueggemann, G.- P. (1987). Biomechanics in gymnastics. In B. Van Gheluwe & J. Atha (Eds.), Medicine and Sports Science. Basel, Switzerland: Karger.
8- Brueggemann, G. P. (1994). Biomechanics of gymnastic techniques. In Sport Science Review. 3, (2)
9- Croft J. L, Schroeder. R. T. and Bertram. J. E. A. (2017). The goal of locomotion: Separating the fundamental task from the mechanisms that accomplish it. Psychon. Bull. Rev. 24.

10- H. Matsui & K. Kobayashi, Biomechanics, VIII-B Champaign, IL: Human Kinetics.

11- Hwang, I., Seo, G. & Liu, Z. C. (1990). Take-off mechanics of the double backward somersault. International Journal of Sport Biomechanics, 6

12- Mould, O. (2009). Parkour. the city, the event. Environ. Plan. D 27.

13- Schubin, M. and schustin , B. (2000). approaching heights. Some model parameters of the high jump, modern athkete and coach, journal article, Australia, A.P.T.

14- https://www.deepmotion.com/

15- Decatoire, A., Beauprez, S.A., Pylouster, J., Lacouture, P., Blandin, Y., & Bidet-Ildei, C. (2018). PLAViMoP Software: How to standardize and simplify the use of point-light displays, *Behavior Research Methods,* doi: 10.3758/s13428-018-1112-x.

16- https://www.autodesk.com/products/motionbuilder/free-trial?plc=MOBPRO&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1