الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم
معهد التربية البدنية والرياضية
قسم التربية البدنية والرياضية

بحث مقدم ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر في تخصص علم الحركة وحركية الانسان.

عنوان

دراسة تحليلية للعلاقة بين بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمراحل الأداء الحركي في رياضة الترامبولين.

(بحث وصفي بالأسلوب التحليلي أجري على بعض لاعبي نادي المهدية للجمباز مستغانم)

إعداد الطالب:
بلعرج عبد الله.

إشراف:
د/ رقيق مداني.

السنة الجامعية: 2017/2016.

إهداء

أهدي ثمرة جهدي المتواضع

إلى من قال الله سبحانه وتعالى فيهما "وقل ربي أرحمهما كما ربياني صغيرا"

إلى واحة الإحسان وآية الرحمان إلى فيض الحنان وزهرة الأفنان والسند طيلة الزمان وخير ما في هذا الكيان إلى منبع الأمن والأمان إلى التي تعجز كلماتي عن وصفها أمي الغالية حفضها الله.

إلى خير العون والسند إلى كبير المدد إلى روحي السؤدد إلى مثالي الأعلى وهرمي في الحياة إلى من علمني معنى الرجولة والخلق الحميد أبي العزيز حفظه الله.

إلى من تذوقت معهم طعم الحياة، إلى إخواني وأخواتي.

إلى كل العائلة والأقارب.

إلى الأرواح الطاهرة التي ماتت في سبيل نور العلم والتعلم

إلى كل الأحبة والأصدقاء من قريب وبعيد

إلى كل من حملهم قلبي ونسيهم قلمي.

إلى كل أبناء وطني الغالي الجزائر.

عبد الله

شكر وتقدير

الشكروالحمد لله وحده على فضله ومن عطائه، على أن هدانا للإسلام والإيمان وأرشدنا للطريق القويم.

وأعطانا القوة والإرادة والصبر لإنجاز هذا العمل المتواضع، والصلاة والسلام

على من بعث رحمة للعالمين وهداية للضالين

نتوجه بخالص الشكر إلى

الأستاذ المشرف "رقيق مداني" الذي تابع عملنا هذا، ولم يبخل

علينا بنصائحه القيمة والمفيدة، ولم يبخل علينا بوقته الثمين، إلى جميع

أعضاء اللجنة.

إلى المدرب القدير"بلعيدوني جمال"، إلى الزميل "بوخاري عبد الرحمن" إلى أساتذة معهد التربية البدنية والرياضية

الذين كانوا سندا لنا في مشوارنا الدراسي.

إلى كل طلبة معهد التربية البدنية والرياضية دفعة 2017/2016

إلى كل من أمد لنا يد المساعدة من قريب وبعيد

وشكرا جزيلا.

ملخص البحث:

لقد اندرج بحثنا تحت عنوان: دراسة تحليلية للعلاقة بين بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمراحل الأداء الحركي في رياضة الترامبولين، دراسة وصفية أجريت على رياضيي نادي المهدية بمستغانم.

تهدف الدراسة إلى تحديد قيم ومعرفة علاقة بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمختلف مراحل الأداء الحركي في الترامبولين، وجاءت الفرضية توجد علاقة بين قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمراحل الأداء الحركي في الترامبولين، ومن أجل التأكد من صحة هذا الفرض استخدمنا المنهج الوصفي بالأسلوب التحليلي حيث قمنا بالتصوير السنيمائي على رياضيي ممارسين للترامبولين وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية وكان عددها (04) أفراد من نادي المهدية للجمباز، وبعد الحصول على النتائج وتفريغها تم معالجتها إحصائيا بمختلف الوسائل الإحصائية، ومن بين أهم النتائج المتوصل إليها وجود علاقة ذات دلالة معنوية بين قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية والارتفاع لمراحل الأداء الحركي في الترامبولين، ومن خلال تطرقنا لهذا الموضوع خلصنا إلى ضرورة الاهتمام بالأسس الميكانيكية العلمية في تعليم المهارات الأساسية للترامبولين وتدريبها بغية كشف نقاط الضعف والقوة في أداء اللاعبين والعمل على النهوض بتطوير الأداء.

الكلمات المفتاحية:

المتغيرات البايوكينيماتيكية، الأداء الحركي، الترامبولين.

Research Summary:

Our research has come under the heading : Analytical study of the relationship between some biokinematic variables of the stages of motor performance in the sport of trampoline, a descriptive study conducted on athletes Mahdia Club in Mostaganem**.**

The hypothesis is that there is a relationship between the values of some biokinematic parameters of the trajectory sequences in the trampoline. In order to ascertain the validity of this hypothesis, we used the descriptive method in the analytical method, where we made a cinematic picture of the athlete (40) members of the Mahdia gymnastics club. After obtaining the results and emptying them, they were treated statistically by various statistical means. Among the most important results reached were The existence of a significant relationship between the values of some biochemical variables and the height of the stages of locomotor sequence in the trampoline, and through our approach to this subject, we concluded the need to take care of the mechanical fundamentals in the teaching of the basic skills of trampoline and training in order to detect weaknesses and strength in the performance of players and work to promote the development of performance**.**

key words:

Biokinematic variables, motor performance, trampoline**.**

Résumé de la recherche:
Nous avons notre recherche est intégrée sous le titre: Une étude analytique de la relation entre certaines variables étapes biocinématiques de la performance du moteur dans le sport de trampoline, une étude descriptive a été menée sur les athlètes du Club Mahdia à Mostaganem.
L'étude vise à déterminer les valeurs et les connaissances de certaines variables de la relation biocinématiques à différentes étapes de performance du moteur dans le trampoline, est venu l'hypothèse qu'il existe une relation entre certaines variables valeurs biocinématiques pour les étapes de la séquence du moteur en trampoline, et afin d'assurer la validité de cette hypothèse, nous avons utilisé la manière analytique descriptive où nous avons filmé cinématiquement les athlètes les praticiens de trampolines ont été sélectionnés téléologique et le nombre d'échantillons sont des membres (04) du club Mahdia de gymnastic, après obtenir des résultats et rejetés ont été traitées statistiquement des méthodes statistiques différentes, et parmi les résultats les plus importants obtenus une corrélation significative entre certaines variables biocinématiques et les valeurs de hauteur pour les étapes de la séquence du moteur dans le trampoline, et à travers nous avons abordé ce sujet nous avons conclu la nécessité d'une attention sur les fondements mécaniques de scientifiques dans l'enseignement des compétences de base trampoline et de formation afin de détecter les faiblesses et les points forts de la performance des joueurs et le travail pour promouvoir le développement de la performance.
Mots-clés:
Variables biocinématiques, les performances du moteur, trampoline.

قائمة المحتويات

الموضوع	صفحة
اهداء	ج
شكر وتقدير	د
ملخص البحث	ه
قائمة المحتويات	ح
قائمة الجداول	ط
قائمة الأشكال	ي
التعريف بالبحث	
1. مقدمة	2
2. المشكلة	4
3. الأهداف	5
4. الفرضيات	5
5. مصطلحات البحث	5
6. الدراسات والبحوث المشابهة	6
الباب الأول الجانب النظري الفصل الأول الترامبولين	
1.1 تمهيد	15
2.1 تعريف الترامبولين	15
1.2.1 تعريف جهاز الترامبولين	15
3.1 التطور التاريخي لرياضة الترامبولين	16
1.3.1 تاريخ أول ظهور للترامبولين	16
2.3.1 تاريخ تأسيس الاتحاد الدولي للترامبولين	17
3.3.1 تاريخ أول بطولة العالمية للترامبولين	17

4.3.1 تاريخ الترامبولين في الألعاب الأولمبية 19
5.3.1 الترامبولين اليوم 20
6.3.1 تاريخ نشأة الترامبولين في الجزائر 20
4.1 المكونات والقياسات الخاصة بجهاز الترامبولين 22
5.1 وصف منافسة الترامبولين 23
6.1 الأداء الحركي للترامبولين 24
1.6.1 المتطلبات البدنية والحركية في رياضة الترامبولين 24
1.6.1 المهارات الأساسية والوضعيات الأساسية للجسم خلال الأداء في الترامبولين 25
2.6.1 المهارات المتوسطة في الترامبولين 29
3.6.1 أهم المهارات العالية في الترامبولين 29
7.1 القوانين المتعامل بها من طرف الاتحادية العالمية للجمباز (FIG) 31
1.7.1 قانون التنقيط في المنافسة 32
2.7.1 قانون المنافسة الفردية 32
3.7.1 التصفيات المؤهلة 33
4.7.1 النهائيات 33
5.7.1 المنافسة الجماعية 33
6.7.1 طرق حساب النقاط 34
7.7.1 المنافسة متزامنة 34
8.7.1 كيفية تحديد الفائز 34
9.7.1 الملاحظات المستخدمة خلال المنافسات 35
8.1 خلاصة 36

الفصل الثاني
المحددات الميكانيكية في الأداء الحركي للترامبولين

1.2تمهيد	38
2.2 المحددات الميكانيكية في الأداء الحركي للترامبولين	38
1.2.2 زمن الطيران في الترامبولين Time Of Flight	39
2.2.2 أقصى ارتفاع يبلغه الرياضي	40
3.2.2 السرعة الدورانية (الزاوية) في الترامبولين Angular Velocity	41
3.2 القصور الذاتي	42
1.3.2 عزم القصور الذاتي	42
2.3.2 عزم القصور الذاتي في الحركات الدائرية	42
4.2 المحاور الرئيسة Principal Axes	44
5.2 مركز الثقل	45
1.5.2 تعريف مركز الثقل	45
2.5.2 العوامل التي تؤثر على موضع مركز ثقل الجسم	46
6.2 الجاذبية وتأثيرها على الرياضي في الترامبولين	46
7.2 التحليل	48
2.7.2 التحليل الميكانيكي	48
3.7.2 التحليل الكينيتيكي	49
4.7.2 التحليل الكنيماتيكي	49
5.7.2 التحليل الكمي	49
6.7.2 التحليل الكيفي	50
7.7.2 طريقة التحليل البيوكنيتيكية للمهارات الحركية	51
8.7.2 التحليل الحركي في المجال الرياضي باستخدام التصوير السينمائي	52
9.7.2 التصوير (السينما–فيديو) والتحليل	53

10.7.2 طريقة قياس المسار الحركي 54
11.7.2 طريقة قياس القوة المستخدمة في الحركة 55
12.7.2 طريقة قياس القوة والسرعة 55
13.7.2 طريقة قياس الزمن الذي استغرقته الحركة 56
8.2 خلاصة 56

الباب الثاني
الجانب الميداني
الفصل الأول
منهجية البحث والإجراءات الميدانية

تمهيد 59
1.1 منهج البحث 59
2.1 مجتمع وعينة البحث 59
3.1 مجالات البحث 60
1.4.1 المتغير المستقل 60
2.4.1 المتغير التابع 60
5.1 الضبط الإجرائي لمتغيرات البحث 60
6.1 أدوات البحث 61
1.6.1 أدوات جمع المعلومات 62
2.6.1 أدوات التحليل 62
7.1 الدراسة الاستطلاعية 63
8.1 الدراسة الأساسية 64
9.1 الدراسات الإحصائية 65
10.1 صعوبات البحث 65
الخلاصة 66

الفصل الثاني

عرض وتحليل ومناقشة النتائج

1.2 عرض وتحليل النتائج 68

1.1.2 عرض وتحليل المتغيرات الكينماتيكية لعينة البحث 68

2.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين المتغيرات الكينيماتيكية للأداء الحركي لرياضة الترامبولين 69

3.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وزمن الصعود 72

4.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وزمن الهبوط 73

5.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وزمن الطيران 74

6.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وسرعة الصعود 75

7.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وسرعة الهبوط 76

8.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وسرعة الطيران 77

9.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع والسرعة الزاوية 78

2.2 الاستنتاجات 79

3.2 مناقشة الفرضيات 80

1.3.2 مناقشة الفرضية الأولى 80

2.3.2 مناقشة الفرضية الثانية 80

4.2 اقتراحات 81

5.2 خلاصة عامة 82

مصادر ومراجع

ملاحق

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
01	يوضح عدد الاتحاديات المشاركين والممارسين الممثلين لهم في البطولة العالمية منذ سنة 1982 عبر العالم	18
02	يوضح أبطال جميع البطولات الأولمبية الخاصة بالترامبولين	20
03	يوضح الترتيب الجزائر في مختلف البطولات الأفريقية	21
04	يبين البيانات الخاصة لعينة البحث الذي قام بأداء التسلسل الحركي	59
05	يبين المتغيرات الكينماتيكية المعنية بالدراسة الخاصة بعينة البحث	68
06	يبين نتائج مصفوفة الارتباطات البينية للمتغيرات الكينيماتيكية للأداء الحركي لرياضة الترامبولين	69
07	يبين قيم ر المحسوبة للمتغيرات الكينماتيكية للأداء الحركي لرياضة الترامبولين	71
08	يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الصعود	72
09	يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الهبوط	73
10	يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الطيران	74
11	يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الصعود	75
12	يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الهبوط	76
13	يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الطيران	77
14	يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع والسرعة الزاوية	78

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
01	يوضح بطولة العالم الأولى للترامبولين في لندن	17
02	يوضح النموذج المستخدم في دورات تدريبية وطنية ودولية للترامبولين "غراند ماستر"	23
03	يوضح وضعية الجسم على الشكل القفز المستقيم"Straight"	25
04	يوضح وضعية الجسم على الشكل القفز المطوي "Tucked"	26
05	يوضح وضعية الجسم على الشكل القفز المثني "Piked "	26
06	يوضح قفز المباعدة straddle jump	27
07	يوضح الهبوط في وضعية الجلوسseat drop	27
08	يوضح الهبوط على وضعية الجلوس مع نصف التفاف لهبوط آخر بوضعية swivel hips	27
09	يوضح نصف لفة ولفة كاملة Half Twist and Full Twis	28
10	يوضح هبوط على البطن Front Landing	28
11	يوضح الهبوط على الظهر Back Landing	29
12	يوضح الهبوط على اليدين والركبتين مع دوران 4/3 Hands and Knees 3/4 turnover	29
13	يوضح المحاور الذي يعتمدها الرياضي خلال عزم القصور الذاتي في الترامبولين	43
14	يوضح القيم المفترضة لعزم القصور الذاتي لجسم الإنسان في عدة أوضاع للاعب الترامبولين	43
15	يوضح المحاور الرئيسية والمسطحات الفراغية	44
16	يوضح الإزاحة العمودية، السرعة، وتعجيل الرياضي المقذوف في الهواء يهبط إلى الأرض	47
17	يوضح الكاميرتان المستعملتان في عملية التصوير	62
18	يوضح برنامج Dartfish للتحليل الحركي	63

19	يوضح موضع الكاميرا خلال عملية التصوير	64
20	يوضح العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينيماتيكية للأداء الحركي لرياضة الترامبولين	69
21	يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الصعود	72
22	يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الهبوط	73
23	يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الطيران	74
24	يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الصعود	75
25	يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الهبوط	76
26	يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الطيران	77
27	يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع والسرعة الزاوية	78

التعريف بالبحث

1. مقدمة:

تمثل الممارسة الرياضية أحد أهم المعايير الدالة على رقي المجتمع وتطوره مما أدى بازدياد الاهتمام بالعوامل والدوافع التي تساعد الأفراد على مزاولة مختلف الأنشطة الرياضية، بالرغم من خصوصية بعض الرياضات واقتصارها على منطقة أو دولة معينة، والذي لا يعتبر مانعا للإقبال عليها والممارسة لها.

ومما لا شك فيه ان المستوى العالي والمتطور الخاص بالإنجازات الرياضية في وقتنا الحاضر مرتبط بشكل كبير مع منجزات العلم والتطور التكنولوجي، وذلك عن طريق تطبيق الاسس العلمية والتكنولوجية الحديثة التي تساهم في تطوير ورفع المستوى العلمي بشكل عام والمستوى الرياضي بشكل خاص.

تعتبر رياضة "**الترامبولين Trampoline**" أحد فروع الجمباز وهي من الرياضات الحديثة والمشوقة يغلب عليها الطابع الجمالي والدقة من خلال الحركات المتناسقة في الأداء الحركي، والتي ظهرت سنة **1934** في جامعة ولاية **ايوا University of Iowa** من طرف الأمريكيين "**جورج نيسين George Nissen** و**لاري غريسولد Larry Griswold**"، فانتشار رياضة الترامبولين في العصر الحديث لاقا أهمية كبيرة من دول العالم باعتبارها رياضة تمزج بين الاثارة والتشويق سواء للممارس او المشاهد، تجسد ذلك في تنظيم أول بطولة عالمية في الترامبولين عام **1964**، إلى أن اعتمدت ضمن الألعاب الأولمبية سنة **2000** (المياح، 2008).

فهاته الرياضة تتطلب أداء سلسلة تتكون من عشر مهارات، التي من خلالها يتم تطوير الإحساس بالمكان واكتساب الايقاع الحركي والتوازن الحركي والتوافق لأجزاء الجسم الذي هو المحور الأساسي لضمان أفضل نتيجة، وبالتالي يستلزم تحقيق الربط بين مختلف المراحل الحركية خلال الأداء، مما يوجب علينا فهم الأسباب المتعلقة بنجاح

أو فشل الأداء الحركي للمهارة من خلال دراسة حركات الجسم وبلورتها بتطبيق المناهج العلمية الحديثة المعتمدة في تقويم الأداء الحركي وتحليلها وما يتناسب مع الرياضة، والذي يمثل التحليل الحركي إحداها والذي يمدنا بمختلف النسب والمعادلات الخاصة بمختلف المتغيرات والتي تمثل الأساس في تحقيق أفضل الإنجازات.

مما يفرض على المسؤولين والقائمين على الرياضة الوطنية أخذ ذلك بعين الاعتبار من أجل توفير الظروف المناسبة من خلال إعداد مدربين، مربين، أساتذة، ممارسين وتسخير الامكانيات والوسائل المتعلقة بهذه الرياضة من أجل تشجيع على ممارستها وتطويرها بما يتماشى مع المستويات العالمية.

وقد قسمنا دراستنا إلى بابين:

الباب الأول فقد خصص للدراسة النظرية وهو مقسم إلى قسمين، قسم للتعريف بالبحث والذي يحتوي على مشكلة البحث مع تحديد الفرضيات وتبيان أهمية وأهداف البحث وتحديد مفاهيم ومصطلحات وأخيرا الدراسات والبحوث المشابهة، والقسم الثاني للدراسة النظرية مقسم إلى فصلين، الفصل الأول تطرقنا فيه إلى إعطاء مفهوم شامل لرياضة الترامبولين وتاريخها ومراحل تطورها خلال الألعاب الأولمبية، وكذا القوانين العامة لأدائها وأرقامها، كما تضمن الفصل الثاني المحددات الميكانيكية في الأداء الحركي للترامبولين، وكل ما يتعلق في التعرف على خصائص أهم المتغيرات الميكانيكية عن طريق التحليل الكينيماتيكي للمهارة الحركية.

أما الباب الثاني تم تخصيصه للدراسة التطبيقية الذي قسم بدوره إلى فصلين: الفصل الأول منهجية البحث والإجراءات الميدانية، وشملت المنهج المستخدم والعينة، بالإضافة الإجراءات الميدانية من تصوير ، تحليل والمعالجة الإحصائية، وفي الفصل الثاني عرض وتحليل النتائج، مناقشة فرضيات البحث، الاستنتاجات، اقتراحات وخلاصة عامة.

2. المشكلة:

يمثل البناء الحركي للأداء في رياضة الترامبولين أحد أهم المعيقات الرئيسية في تطور الأداء وذلك بالنظر إلى تعدد الحركات وتنوعها من حيث مقدارها (سرعة، زمن، ارتفاع) أو أشكالها (شقلبة أمامية، دوران خلفي، مستقيم، منكمش، مطوي).

مما يفرض على المدربين المختصين الإلمام بجميع المتغيرات البايوكينيماتيكية المحددة للأداء الحركي التي قد تؤثر سلبا على مستوى الأداء الفني وبالتالي على الإنجاز النهائي للمهارة، الذي من خلاله يتضح أن هناك قصور في بعض متطلبات الأداء الحركي، من خلال التقويم الذاتي للأداء الفني للتسلسل الحركي في رياضة الترامبولين، وبما أن هذه المهارة تعتمد على مراحل أساسية ولكل مرحلة لها أهميتها الخاصة وعلاقتها الإيجابية أو السلبية بالأداء النهائي، ونتيجة لملاحظة الطالب واهتمامه وميوله لرياضة الجمباز ومتابعته لمستجدات هذه الرياضة، ومن خلال زيارات ومتابعة ميدانية للفريق المهدية للجمباز تخصص ترامبولين لاحظت نقص في تحقيق الارتفاع المطلوب لتأدية مجموعة من الحركات الأكروباتية من طرف غالبية عناصر الفريق، فضلا عن قلة استخدام التقنيات العلمية من قبل القائمين على رياضة الترامبولين وخاصة آلة التصوير الفيديوية والبرامج التحليلية التي توضح للاعب كل نقاط الضعف والقوة لديه خلال الأداء الحركي، عليه ارتأيت على دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية للمهارات الأساسية وتحليلها موضوعياً بغية الوصول إلى أفضل السبل التي من شأنها تحقيق أفضل الإنجازات.

وعليه فقد تم طرح التساؤلات التالية:

- ✓ هل توجد علاقة بين قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمراحل التسلسل الحركي في الترامبولين؟

- ✓ ماهي العلاقة بين قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية والارتفاع لمراحل التسلسل الحركي في الترامبولين؟

3. الأهداف:

- ✓ التعرف على العلاقة بين قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمراحل التسلسل الحركي في الترامبولين.
- ✓ تحديد العلاقة بين قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية والارتفاع لمراحل التسلسل الحركي في الترامبولين.

4. الفرضيات:

- ✓ توجد علاقة ذات دلالة معنوية بين قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمراحل التسلسل الحركي في الترامبولين.
- ✓ توجد علاقة ذات دلالة معنوية بين قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية والارتفاع لمراحل التسلسل الحركي في الترامبولين.

5. مصطلحات البحث:

- ➢ **البيوميكانيك:** هو العلم الذي يهتم بدراسة وتحليل حركات الإنسان تحليلا كميا ونوعيا بغرض زيادة كفاءة الحركة الإنسانية (عصام الدين متولي ، 2011).
- ➢ **تحليل البيوميكانيك:** هي احدى الطرق المنهجية لفهم وإدراك الحركة الرياضية لمعرفة المعلومات المتعلقة بقواعد وأسس الأداء، من خلال معرفة العلاقات الترابطية بين هذه الخصائص، والذي يتحقق من خلال الوحدة الكلية المتكاملة لهذه الحركة الرياضية (ريسان خريبط و نجاح مهدي ، 2002).
- ➢ **المتغير:** هو العامل الذي يتحكم في الحركة أو الشيء الآخر أي يحدث فيه تغير.

- **الكينيماتيك:** هو علم وصف الحركة وصفا مجردا دون التعرض للقوى المسببة لها ومظاهر وصف الحركة هي (الزمن، المسافة، السرعة، العجلة) (جابر، 2008، صفحة 171).
- **المتغيرات الكينماتيكية:** هي العوامل التي تتحكم في الحركة من حيث مسارها الزمني (سرعة، زمن، تسارع) بغض النظر عن القوى المسببة للحركة تسمح بالحكم على مستوى إتقان الأداء الحركي (قاسم و ايمان، 1998، صفحة 16).
- **الترامبولين:** هي رياضة يؤدي المتسابق فيها حركات أكروباتية أثناء القفز المتتابع لمسافات مرتفعة في الهواء على جهاز يسمى بجهاز القفز الارتدادي أو المنطّة (المياح، 2008).
- **التسلسل الحركي في الترامبولين:** حركات أكروباتية مختلفة (أثناء هذه القفزات يؤدي الرياضي عشرة مهارات دون تكرار)، ليتم تقييمه ومنحه درجات على إجادته للحركات المقررة، كما يتم منحه درجات إضافية حسب صعوبة الحركات التي يقوم بابتكارها (المياح، 2008، صفحة 12).
- **حركات دائرية أو زاوية:** هي حركة للجسم حول محور معين يسمى بمحور الدوران، حين ترسم أي نقطة من الجسم دائرة أو قوس من الدائرة حول محور دوران داخل الجسم أو خارج الجسم (جابر، 2008، صفحة 30).

6. الدراسات والبحوث المشابهة:

تعتبر الدراسات المشابهة من أهم المحاور التي يجب أن نتناولها في البحث، حيث من خلالها نتمكن من إثراء البحث ومعالجة المشكل مع الاستفتاء في توجيه العمل من خلال الاستنتاجات المتوصل إليها في الدراسات المشابهة السابقة، وفي مناقشة نتائج البحث الذي هو بصدد الدراسة.

ويعرض الطالب مجموعة من الدراسات السابقة التي استهدفت الدراسة:

- **دراسة (هدى ابراهيم و اسماعيل، 2004):**

الموضوع: "تأثير استخدام جهاز الترامبولين في تطوير مهارة القلبة الهوائية الأمامية المتكورة على بساط الحركات الأرضية في الجمناستك."

بحث تجريبي على لاعبي منتخب أشبال العراق بالجمناستك بعمر (10-9) سنوات.

مشكلة البحث: -هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة؟

-هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبارين البعديين بين المجموعتين التجريبية والضابطة؟

هدف الدراسة: -استخدام جهاز الترامبولين كجهاز مساعد في تطوير مهارة القلبة الهوائية الأمامية المتكورة.

-التعرف على فاعلية جهاز الترامبولين في تطوير مهارة القلبة الأمامية الهوائية المتكورة.

فرض الدراسة: - وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح المجموعة التجريبية.

-وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبارين البعديين بين المجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح المجموعة التجريبية.

المنهج المستخدم: استخدم الباحثان المنهج التجريبي لملاءمته لمشكلة البحث.

العينة وطريقة اختيارها: تم اختيار العينة بالطريقة العمدية كونهم يمثلون مجتمع الأصل بأكمله وعددهم 10 لاعبين بعمر (10-9) سنوات.

أداة الدراسة: اختبار قبلي وبعدي.

أهم استنتاج: تفوق جهاز الترامبولين كجهاز مساعد في تطوير تعلم القلبة الهوائية

الأمامية المتكورة، كما ساهم في زيادة رغبة اللاعبين بتكرار المهارة بشوق ودافعية أكبر من المجموعة الضابطة.

أهم اقتراح: استخدام جهاز الترامبولين كجهاز مساعد في تعليم جميع أنواع القلبات الهوائية الأمامية والخلفية المتكورة.

- **دراسة (عبد العزيز):**

الموضوع: "دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارتي الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المكورتين والثلاث دورات هوائية خلفية مكورة كنهاية للهبوط من جهاز العقلة"

مشكلة البحث: هل توجد هناك فروق ذات دلالة إحصائية في قيم المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين والثلاث دورات هوائية خلفية مكورة كنهاية للهبوط من جهاز العقلة؟

هدف الدراسة: التعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية مع إجراء لها مقارنة لمهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المكورتين والثلاث دورات هوائية خلفية مكورة كنهاية للهبوط من جهاز العقلة.

فرض الدراسة: توجد هناك فروق ذات دلالة إحصائية في قيم المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين والثلاث دورات هوائية خلفية مكورة كنهاية للهبوط من جهاز العقلة.

المنهج المستخدم: استخدم الباحثان المنهج الوصفي (دراسة الحالة) باستخدام التصوير الفيديوجراف، والتحليل الحركي نظراً لملاءمته لطبيعة الدراسة.

العينة وطريقة اختيارها: تتمثل عينة البحث في خمسة محاولات لمهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المكورتين وخمسة محاولات لمهارة الثلاث دورات هوائية خلفية مكورة كنهاية من جهاز العقلة يؤديها لاعب ضمن الفريق القومي المصري للجمباز.

أهم استنتاج: تحتاج مهارة الثلاث دورات هوائية في الجزء النهائي للمهارة التحضيرية إلى عملية ثني في مفصلي (الفخذ والكتف) أكبر من مهارة الدورتين الهوائيتين يعقبها عملية زيادة مد مفصلي (الفخذ والكتفين) في بداية المرحلة التمهيدية والتي يتم فيها استغلال الجاذبية الأرضية في زيادة السرعة الزاوية عن طريق الحركة الكرباجية لمفصلي الفخذين.

أهم اقتراح: يوصى باستخدام نتائج البحث الكينماتيكية في عملية التدريب والخاصة بمهارتي البحث ضمن مجموعة النهايات على جهاز العقلة وذلك من خلال الإحساس بسرعة وزاوية الانطلاق مع التدرج في تعليم المهارات من السهل إلى الصعب وتحديد كذلك السرعة الزاوية وشكل زوايا الكتف والحوض خلال مراحل أداء المهارة عند تعليمها.

- **دراسة (بسمان عبد الوهاب، ياسر نجاح حسين، و عامر سكران حمزة، 2009):**

الموضوع: "دراسة مقارنه لبعض المتغيرات البيوكينماتيكية للتلويح الامامي والخلفي على جهاز حصان المقابض".

مشكلة البحث: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم المتغيرات البيوكينماتيكية المؤثرة في أداء التلويح الامامي والخلفي على جهاز حصان المقابض للرجال؟

هدف الدراسة: التعرف والمقارنة بين قيم على بعض المتغيرات البيوكينماتيكية المؤثرة في أداء التلويح الامامي والخلفي على جهاز حصان المقابض للرجال.

فرض الدراسة: هناك فروق ذات دلالة إحصائية في قيم المتغيرات البيوكينماتيكية المؤثرة في أداء التلويح الامامي والخلفي على جهاز حصان المقابض للرجال.

المنهج المستخدم: استخدم الباحثون المنهج الوصفي بأسلوب الدراسة المقارنة لملائمته لمشكلة البحث.

العينة وطريقة اختيارها: تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتمثلت بلاعبي المنتخب الوطني الاردني للجمباز وتم اختيار أثنين منهم لكونهما يستطيعان تأدية

المهارات موضوع البحث.

أهم استنتاج: وجود اختلاف في قيم متغير زاوية ميل الكتف في النصف الاول والثاني وللمراحل الثلاث وهذا يدل على اختلاف نوعية الارتكاز في كلا التلويحين الامامي والخلفي فضلا عن اختلاف أتجاه الحركة ويشكل متغير زاوية ميل الكتف أهمية استثنائية بسبب ارتباطها بالمحافظة على التوازن على جهاز حصان المقابض، كما تعد السرعة من العوامل المهمة لتحقيق جودة الاداء حيث أن بطء الحركة وخاصة مهارات الدوران والانتقال بانسيابية من جزء الى اخر على حصان المقابض.

أهم اقتراح: الاخذ بنتائج هذا البحث عند تدريب مهارات التلويح الامامي والخلفي على جهاز حصان المقابض.

- **دراسة (سعد الله عباس رشيد و عارف محسن الحسناوي، 2014):**

الموضوع: "دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البيوكينماتيكية للخطوات الثلاثة الأخيرة ومرحلة الارتقاء وعلاقتهما بمستوى الإنجاز في قفزة اليدين الأمامية على حصان القفز لمنتخب شباب أربيل".

مشكلة البحث: هل توجد علاقة ارتباط بين قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية للخطوات الثلاثة الأخيرة والارتقاء مع الأداء الفني لمهارة قفزة اليدين الأمامية على حصان القفز؟

هدف البحث: التعرف على علاقة الارتباط بين قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية للخطوات الثلاثة الأخيرة والارتقاء مع الأداء الفني لمهارة قفزة اليدين الأمامية على حصان القفز.

فرض الدراسة: وجود علاقة ارتباط بين قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية للخطوات الثلاثة الأخيرة والارتقاء مع الأداء الفني لمهارة قفزة اليدين الأمامية على حصان القفز.

المنهج المستخدم: تم استخدام المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية لملاءمته وطبيعة البحث.

العينة وطريقة اختيارها: شملت عينة البحث على أربعة لاعبين من منتخب شباب أربيل في فعالية الجمناستك والذين يمثلون منتخب محافظة أربيل والمسجلين رسميا في سجلات الاتحاد الفرعي لعام 2013، وقد تم اختيارهم بالطريقة العمدية المقصودة.

أهم استنتاج: كان متغير السرعة الزاوية والمحيطية ومتوسط السرعة الأفقية الكلية أكثر العلاقات المعنوية مع الإنجاز للأداء الفني.

أهم اقتراح: العمل وبشكل جدي على تطوير الخطوات الثلاثة الأخيرة من حيث الطول الخطوة الأخيرة وقلة زمنها.

- **التعليق على الدراسات:**

تعتبر الدراسات السابقة من أهم الوسائل المساعدة في البحث العلمي نظرا لتوفيرها نظرة أولية عن معالجة الموضوع فهي تساعد الباحث في تكوين فكرة عامة وأخذ صورة مستقبلية لخطوات البحث ومن خلال الاطلاع على الدراسات السابقة والمشابهة لاحظ الطالب أن هذه الدراسة تتفق مع معظم الدراسات المتناولة في هذا الموضوع من ناحية المنهج المستخدم والذي تمثل في المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي وكذلك أيضا بالنسبة لأداة جمع البيانات والمتمثلة التصوير السنيمائي، أما الجديد في هذه الدراسة مقارنة بالدراسات السابقة أنها تسعى لتحديد خصائص المتغيرات البايوكينيماتيكية الخاصة بالأداء أثناء التسلسل الحركي في رياضة الترامبولين من ناحية مقدارها (أقصى ارتفاع، زمن وسرعة الطيران)، كما نجد أن أغلبية الدراسات اهتمت بتحليل المتغيرات الكينيماتيكية الخاصة بالرياضي والمتغيرات الخاصة به (زوايا الجسم، عزوم، ...) وأهملت مقادير وأشكال حركات الرياضي أثناء الأداء والتي لا تقل أهمية عن باقي المتغيرات الكينيماتيكية

ومعظمها لم تجرى في البيئة الجزائرية. كما شكلت لنا الدراسات السابقة نقطة للانطلاق وأخذ فكرة عن معالجة هذا الموضوع، ولقد استفدت من هذه الدراسات في عدة جوانب نذكر منها كيفية إجراء الدراسة الميدانية وطريقة اختيار العينة المناسبة وتحديد حجمها في ضوء الظروف الزمنية والمكانية ونوعية الأداة المستخدمة.

الباب الأول

الجانب النظري

الفصل الأول

الترامبولين

1.1 تمهيد

2.1 تعريف الترامبولين

3.1 التطور التاريخي لرياضة الترامبولين

4.1 المكونات والقياسات الخاصة بجهاز الترامبولين

5.1 وصف منافسة الترامبولين

6.1 الأداء الحركي للترامبولين

7.1 القوانين المتعامل بها من طرف الاتحادية العالمية للجمباز (FIG)

8.1 خلاصة

1.1 تمهيد:

ان انتشار بطولة الترامبولين في العصر الحديث لاقا أهمية كبيرة من دول العالم باعتبارها رياضة تمزج بين الاثارة والتشويق سواء للممارس او المشاهد، فيمكن التنافس فيها فرديا أو زوجيا، رجال ونساء. فهي تتطلب أداء سلسلة تتكون من التسلسل الحركي (10 مهارات في الفراغ)، وتتميز مهارات الترامبولين بتطوير الإحساس بالمكان واكتساب الايقاع الحركي والتوازن الحركي والتوافق لأجزاء الجسم فضلا عن تطوير السمات الارادية وخاصة الثقة بالنفس، الجرأة والشجاعة، وتقدير الذات.

2.1 تعريف الترامبولين:

هي رياضة يؤدي المتسابق فيها حركات أكروباتية على شكل التسلسل الحركي أثناء القفز المتتابع لمسافات مرتفعة في الهواء على جهاز يسمى بجهاز القفز الارتدادي أو المنطّة.

ويقوم المتسابق بتأدية حركات أكروباتية مختلفة أثناء هذه القفزات (تسلسل حركي متكون من عشرة مهارات دون تكرار)، ليتم تقييمه ومنحه درجات على إجادته للحركات المقررة، كما يتم منحه درجات إضافية حسب صعوبة الحركات التي يقوم بابتكارها (المياح، 2008، صفحة 12).

1.2.1 تعريف جهاز الترامبولين:

هو جهاز مكون من قطعة من نسيج مشدود وقوي ممتد على إطار صلب بواسطة عدد من النوابض الملفوفة. ويثب الناس على الترامبولين على سبيل الترفيه والتنافس مع بعضهم البعض (ويكيبيديا، 2007).

3.1 التطور التاريخي لرياضة الترامبولين:

1.3.1 تاريخ أول ظهور للترامبولين:

يرجع الفضل في ظهور أول جهاز الترامبولين للأمريكيين "**جورج نيسين**" **"George Nissen" ولاري غريسولد "Larry Griswold "**، سنة 1934 في جامعة ولاية ايوا University of Iowa، بعد أن استوحيا الفكرة من شبكات الأمان التي كانت تستخدم لحماية لاعبي الترابيز في السيرك في حالة سقوطهم أثناء تأديتهم للحركات البهلوانية، وأصبح هذا الجهاز يستخدم في المجمعات التجارية الكبرى والمهرجانات لتقديم عروض لتسلية الجمهور (المياح، 2008، صفحة 13).

ثم أصبحت هذه اللعبة تمارس كبرنامج من برامج التربية البدنية في المدارس والمعاهد الرياضية المختلفة، قبل أن يأتي انتشارها الحقيقي أثناء الحرب العالمية الثانية عندما استخدمتها بعض الجيوش لرفع لياقة جنودها البدنية، لتنتشر بعد ذلك اللعبة بشكل كبير في أمريكا وأوروبا.

وكان لبساطة أدوات اللعبة السبب الأهم لانتشارها، حيث إنها لم تكن تحتاج إلا لجهاز الترامبولين فقط، هذا الجهاز عبارة عن مساحة مصنوعة من القماش المرن الذي يصنع غالباً من مواد صناعية تشد من أطرافها بنوابض معدنية مثبتة على إطار معدني. وبرغم الانتشار الواسع للعبة بين الشباب والرياضيين في صالات الألعاب والنوادي الرياضية إلا أنها ما زالت تمارس من قبل الكثيرين على سبيل الهواية (المياح، 2008، صفحة 13).

2.3.1 تاريخ تأسيس الاتحاد الدولي للترامبولين:

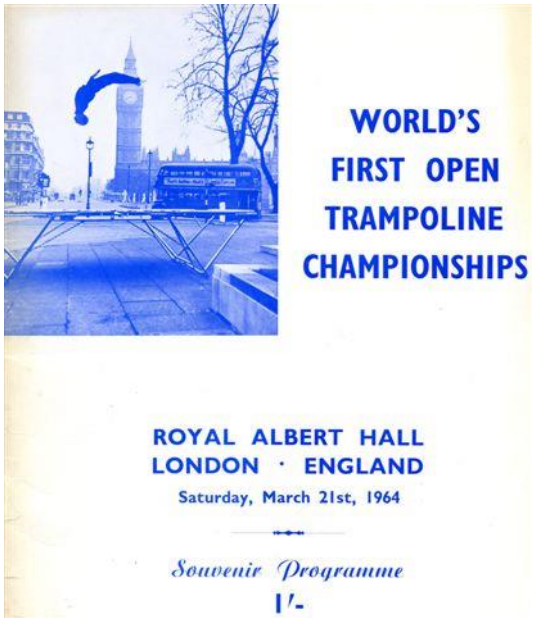
حيث أن أول اتحاد وطني يتأسس للترامبولين هو الأسكتلندي سنة (1958)، وفي 22 مارس 1964 تم تأسيس الاتحاد الدولي للترامبولين (FIT) في لندن (المملكة المتحدة)، تم تعيين "**رينيه شيرير René Schaerer**" رئيسا للاتحاد (سويسرا)، كما انتخب "**ايريك كينسل Erich Kinsel**" الأمين العام للاتحاد، وتم الاعتراف بأنه اتحاد الدولي من قبل اللجنة الاولمبية الدولية في عام 1988 (Gymnastic، 2014).

3.3.1 تاريخ أول بطولة العالمية للترامبولين:

إن الولايات المتحدة أجريت أول بطولة وطنية في الترامبولين في عام 1948، وتم تنظيم أول بطولة عالمية في الترامبولين عام 1964.

حيث في 21 مارس من العام 1664، استضافت قاعة "**ألبرت الملكية Royal Albert Hall**" في لندن بطولة العالم الأولى (Gymnastic, 2014).

الشكل رقم (01) يوضح بطولة العالم الأولى للترامبولين في لندن.



حيث توج الأمريكيين "**جودي ويل Judy Wills**" و"**دان ميلمان Dan Millmann**" ببطولة العالم الأولى.

فيما يلي عدد الاتحاديات المشاركين والممارسين الممثلين لهم في البطولة العالمية منذ سنة 1982 عبر العالم.

الجدول رقم (01) يوضح عدد الاتحاديات المشاركين والممارسين الممثلين لهم في البطولة العالمية منذ سنة 1982 عبر العالم.

عام	موقع	بلد	فرق رجال	فردي رجال	اتحادات رجال	فرق نساء	فردي نساء	الاتحادات النساء	مجموع فرق	مجموع الأفراد	مجموع الاتحادات
1982	بوزمان	و.م.أ	10	44	13	8	37	12	18	81	14
1984	أوساكا	اليابان	12	55	17	8	38	13	20	93	18
1986	باريس	فرنسا	15	62	19	10	43	15	25	105	19
1988	برمنغهام	و.م.أ	15	64	20	9	38	13	24	102	20
1990	ايسن	ألمانيا	16	71	22	11	48	15	27	119	22
1992	أوكلاند	نيوزيلندا	13	61	20	10	49	17	23	110	22
1994	بورتو	البرتغال	14	66	21	15	66	24	29	132	25
1996	فانكوفر	كندا	12	62	23	13	63	24	25	125	28
1998	سيدني	أستراليا	15	68	22	13	62	22	28	130	25
1999	مدينة الشمس	جنوب إفريقيا	15	78	31	11	58	22	26	136	34
2001	أودنسي	الدنمارك	17	77	26	10	51	18	27	128	35
2003	هانوفر	ألمانيا	19	93	34	14	68	24	33	161	37
2005	أيندهوفن	هولندا	17	86	30	12	66	25	29	152	35

2007	كيبيك	كندا	21	95	32	13	67	26	34	162	33
2009	سان بطرسبرج	روسيا	18	82	27	12	60	23	30	142	31
2010	ميتز	فرنسا	–	87	–	31	63	22	–	150	34
2011	برمنغهام	ألمانيا	24	108	24	16	79	29	40	87	135
2013	صوفيا	بيلاروسيا	17	90	38	13	60	23	30	150	38
2014	دايتونا بيتش	و.م.أ	–	168	41	–	103	28	–	271	41
2015	أودنسي	دنمارك	28	123	39	14	79	30	42	202	39

من خلال الأرقام المسجلة في الجدول يتضح أن الإقبال على رياضة الترامبولين عبر دول العالم قد زاد، وهذا ما يؤكده عدد الاتحاديات والممارسين في تزايد مستمر من دورة لأخرى، ما يدل على أن هذه الرياضة أصبحت شائعة في جميع دول العالم خاصة المتطورة (Gymnastic، 2014).

4.3.1 تاريخ الترامبولين في الألعاب الأولمبية:

ترامبولين الجمباز ينفجر حرفيا في عام 1985، أي أن المنافسة وجدت نفسها على برنامج الألعاب العالمي في لندن (المملكة المتحدة). في عام 1988، اللجنة الاولمبية الدولية تبدأ النظر في الاعتراف بالاتحاد الدولي للترامبولين حتى يتمكن بالمشاركة في الألعاب الأولمبية، في 01 يناير من عام 1999 قررت اللجنة الأولمبية الدولية، إدخال الترامبولين ضمن منافسات الجمباز في الدورات الأولمبية، لتشهد دورة سيدني بأستراليا عام 2000 ظهورها الأولمبي الأول، بحيث توج بها البطل الأولمبي الروسي "**ألكسندر موسكالينكو Alexander Moskalenko** " (Committee، 2016).

5.3.1 الترامبولين اليوم:

ريو 2016 شهد أولمبياد الخامس لرياضة الترامبولين الذي يعتبر كجزء من البرنامج الأولمبي. وقد أسهم التقدم التكنولوجي لجهاز الترامبولين للممارسين تحقيق مستويات أعلى من أي وقت مضى، من خلال زمن الطيران (مقدار الوقت الذي يقضيه لاعب جمباز في الهواء)، مما أوجب الاهتمام به من جانب الرياضي والعمل عليه واستثماره كجزء من النتيجة، جنبا إلى جنب مع الصعوبة وتنفيذ بشكل سلس ودقيق ممزوج بالجمالية في الأداء والإيقاع المتناسق لأجزاء الجسم مما يتيح الاثارة والتنافس لتحقيق أفضل النتائج، وجلب التشويق للمتابعين والمهتمين بهذه الرياضة في المحافل الكبرى. فيما يلي نبرز الأبطال المتوجين بالذهب في جميع البطولات الأولمبية الخاصة بالترامبولين في الجدول التالي (Committee, 2016):

الجدول رقم (02) يوضح أبطال جميع البطولات الأولمبية الخاصة بالترامبولين.

السنة	المكان	فردي رجال	فردي سيدات
2000	سيدني (استراليا)	موسكالينكو ألكسندر (روسيا)	كارافيفا إيرينا (روسيا)
2004	أثينا (اليونان)	نيكيتين يوري(أكرانيا)	دوغوناج آنا (روسيا)
2008	بيكين (الصين)	لي شونلونغ (الصين)	هي فينا (الصين)
2012	لندن (إنجلترا)	دونغ دونغ (الصين)	ماك لينان روزاناغ (كندا)
2016	ريو دي جانيرو (البرازيل)	هانشارو يولادزيسلو (بيلاروسيا)	ماك لينان روزاناغ (كندا)

6.3.1 تاريخ نشأة الترامبولين في الجزائر:

في عام 1991 ولد الاتحاد الجزائري للألعاب الأكروباتية الرياضية والترامبولين (FASAT)، فيما كانت الانطلاقة الفعلية للاتحادية للترامبولين سنة 1998.

الجدير بالذكر أن الجزائر هي الدولة الأولى في العالم العربي لممارسة هذه الرياضة بكل ثقة ونجاح وفيما يلي بعض النتائج التي الترامبولين لدينا في مختلف المسابقات التي تحققت:

الجدول رقم (03) يوضح الترتيب الجزائر في مختلف البطولات الأفريقية.

المكان	الحدث	الترتيب
الجزائر	بطولة افريقيا 2002	المركز الأول جماعي المركز الثاني والثالث فردي
السنيغال	بطولة افريقيا 2004	المركز الأول جماعي المركز الأول فردي
جنوب إفريقيا	بطولة افريقيا 2006	المركز الثاني جماعي المركز الأول فردي المركز الثالث متزامن
ناميبيا	بطولة افريقيا 2008	المركز الأول جماعي المركز الأول والثاني فردي المركز الأول والثاني متزامن
ناميبيا	بطولة افريقيا 2010	المركز الأول جماعي المركز الأول والثاني فردي المركز الأول والثاني متزامن
جنوب إفريقيا	بطولة افريقيا 2012	المركز الأول جماعي المركز الأول فردي المركز الثالث متزامن

من خلال الجدول يتبين بأن الجزائر من ضمن الدول الأولى قاريا في هاته الرياضة إلا أنها لا زالت بعيدة عن المنافسة على المستوى العالمي.

4.1 المكونات والقياسات الخاصة بجهاز الترامبولين:

يتكون جهاز الترامبولين من إطار من المعدن الخفيف وفي داخله قطعة من القماش المتين المربوط بالإطار بحبال مطاطية أو نوابض (سبرنكات) وقطعة من القماش محاكة بخيط من النايلون وقماش الجاذر لزيادة المتانة، وأما الأن فتستعمل خيوط النايلون في حياكتها وهذا ما أعطاها صفة المطاطية، والجهاز مغطى بقطع من الاسفنج لمنع حدوث الإصابات، أما قياساته فهي على النحو الآتي (المياح، 2008، صفحة 15):

طول جهاز الترامبولين هو: 5.05 متر +/− 60 ملميتر.

عرض جهاز الترامبولين هو: 2.91 متر +/− 50 مليمتر.

ارتفاع الجهاز عن سطح الأرض هو: 1.155 متر +/− 05 مليمتر.

مقاس شبكة القفز:

طول الشبكة هو: 4.28 متر+/− 60 مليمتر.

عرض الشبكة هو: 2.14 متر +/− 50 مليمتر.

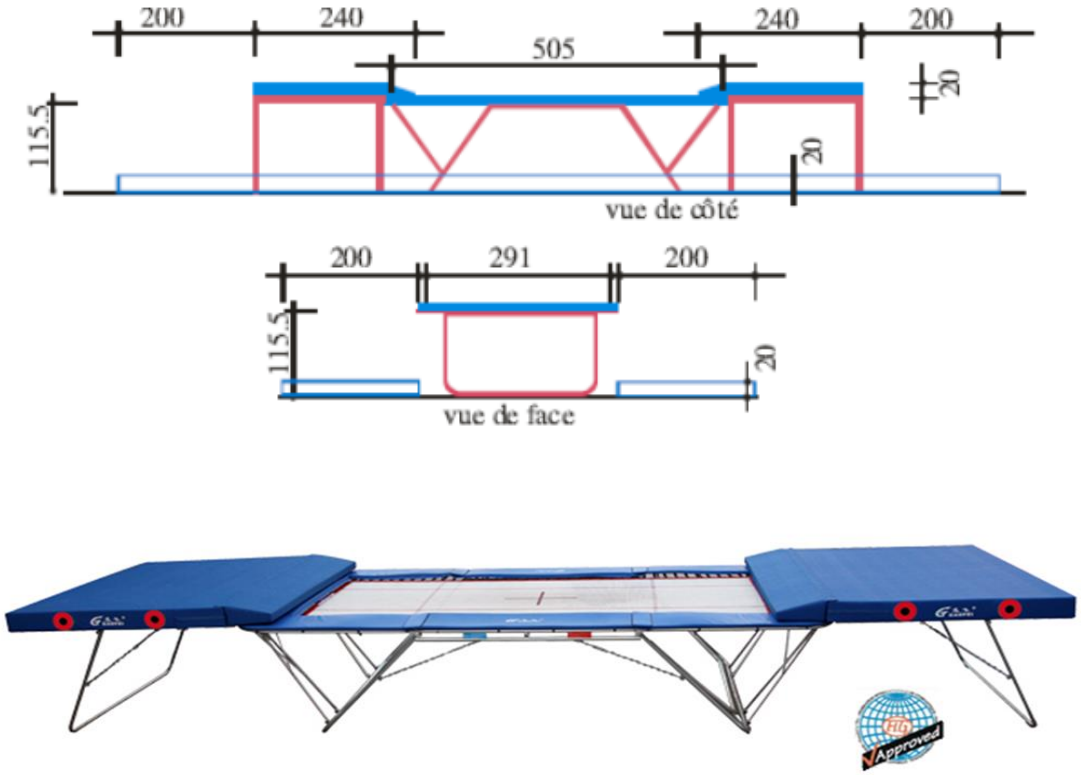
يتم تحديد منطقة الهبوط بواسطة مستطيل أحمر (المنطقة التي تسمح لممارس الترامبولين لبدأ أداء المهارة).

ويبلغ طول هذه المنطقة: 2.15 متر +/− 40 مليمتر.

عرضها: 1.08 متر +/− 40 مليمتر.

- بحيث يشير هذا الرمز (+/−) إلى أنه يمكن أن يزيد طول أو ينقص على حسب الشركة المنتجة للجهاز (هدى ابراهيم و اسماعيل، 2004).

الشكل رقم (02) يوضح النموذج المستخدم في دورات تدريبية وطنية ودولية للترامبولين "غراند ماستر".



5.1 وصف منافسة الترامبولين:

في المستوى العالي من منافسة الترامبولين، الرياضي عموما يجب أن يتمتع بصفات بدنية عالية خاصة المرونة، الرشاقة، المقاومة، قوة الساقين والتوجه المكاني مهمة جدا لنجاح هذه التمارين، مما يجعل رياضة الترامبولين تعد من أفضل فروع الأكروبات في الجمباز لوجود المثالية في الأداء الذي يمزج بين طابع جمالي والتشويق. فعلى كل رياضي يقوم باثنين من التصفيات المؤهلة، الأولى الحركات المشروطة (مفروضة) في المسابقة، ثم حركات حرة من ابداع الرياضي. دائما ما يجب أن يبدأ وينتهي روتين الحركات على الرجلين، خلال هذه المرحلة يتم تنفيذ سلسلة تتكون من

10 مهارات في الفراغ على ارتفاع 6 أمتار فوق سطح الأرض، تحتوي على 22 أو 23 لفة مع الدوران من نوع (سالتو، Salto) وبين 12 و15 لفة من نوع (vrilles)، ما يعادل 10 قفزات متتالية، في مدة زمنية تقدر ب 60 ثانية يتم عرض الحركات على الحكام.

عند المنافسة يقوم الرياضي بأداء سلسلة تتكون من 10 أوجه، بحيث يجب أن تكون مختلفة عن بعضها البعض: على سبيل المثال رياضي لا يمكن تنفيذ مرتين مهارة "هبوط البطن"، بالمقابل يمكنه تنفيذ شقلبتين إلى الخلف طالما أن وضعية الجسم مختلفة (مستقيم، مطوي، مثني).

يكون الاتصال عند الهبوط بين الرياضي وجهاز الترامبولين عبر أربعة وضعيات وهي: بالأقدام، بالجلوس، بالبطن وبالظهر (المياح، 2008، صفحة 24).

6.1 الأداء الحركي للترامبولين:

1.6.1 المتطلبات البدنية والحركية في رياضة الترامبولين:

يعتمد النجاح في رياضة الترامبولين على توفر مستوى عالي من الصفات البدنية التي تتطور بمعدل نمو عالي، وبصفة خاصة عند انتقاء لاعب الجمباز، حيث يساعد ذلك اللاعب على إتقان وتحقيق نجاح في أداء مهارات الجمباز.

ويشير الاتحاد الكندي إلى أهمية تميز لاعب الجمباز ببعض الصفات البدنية الأساسية والتي تم تحديدها في العناصر الآتية:

- **المرونة Flexibility:**

وهي العناصر البدنية الهامة التي يجب أن تتوفر عند لاعب الترامبولين لما لها من أهمية جمبازية خاصة تتمثل فيما يلي:

- المدى الكامل في الأداء المهاري والذي يميز الحركة بالإيقاع والجمال والسعة.
- الكثير من المهارات الجمبازية تحتاج إلى درجة عالية من المرونة قبل بدء تعلمها.

– المرونة تعمل على حماية اللاعب من الإصابة وتزيد من إنتاج القوة وتأخر ظهور التعب.

- **القوة Strength:**

المقصود بها القوة الناتجة أثناء الانقباض العضلي والذي يمكن تنميته وتطويره عن طريق تدريبات القوة المختلفة.

- **القدرة العضلية Power:**

وهي إحدى عناصر المشتقة من القوة العضلية والسرعة، بمعنى العمل أو شغل المبذول أو المنتج من أقل زمن (هليل و أحمد علي، 2006).

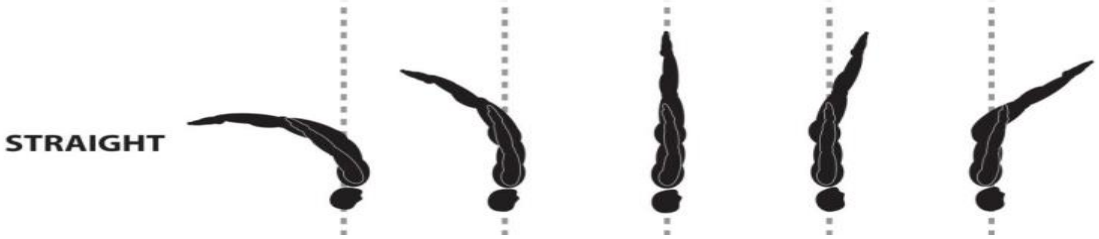
1.6.1 المهارات الأساسية والوضعيات الأساسية للجسم خلال الأداء في الترامبولين:

خلال أداء المهارات الأساسية يجب على كل رياضي أن يتمكن من اتقان جميع الوضعيات في الفضاء حتى يتمكن من توجيه المكاني الصحيح لجسمه ليضمن بهذا نجاح هذه المهارات، وعليه يجب أن يؤديها عادة في واحدة من ثلاثة أشكال رئيسية مقسمة كالآتي:

1) القفز المستقيم "Straight أو tendu": فتح كامل للجسم بشكل مستقيم.

- ✓ يكون القفز عمودي بشكل مستقيم بحيث يكون الجسم والذراعين في خط مستقيم فوق الجسم عند الإقلاع كما هو موضح في الشكل (المياح، 2008، صفحة 16).

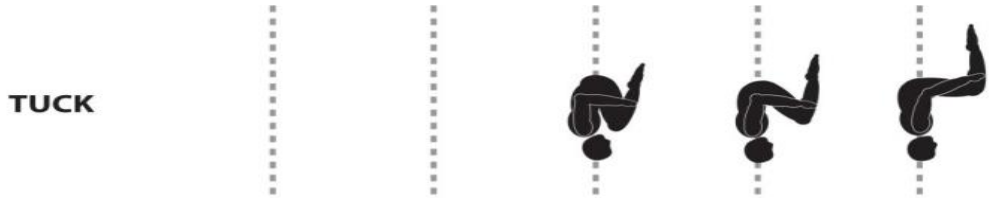
الشكل رقم (03) يوضح وضعية الجسم على الشكل القفز المستقيم"Straight".



2) القفز المطوي "Tucked أو groupée": أي أن الصدر مع رجلين منكمشتين.

✓ بداية بقفزة مستقيمة ثم تسحب الركبتين إلى الصدر ويجب على اليدين أن يقبضا الساقين بين الركبتين والكاحل في فترة وجيزة كما يوضحه الشكل.

الشكل رقم (04) يوضح وضعية الجسم على الشكل القفز المطوي "Tucked"



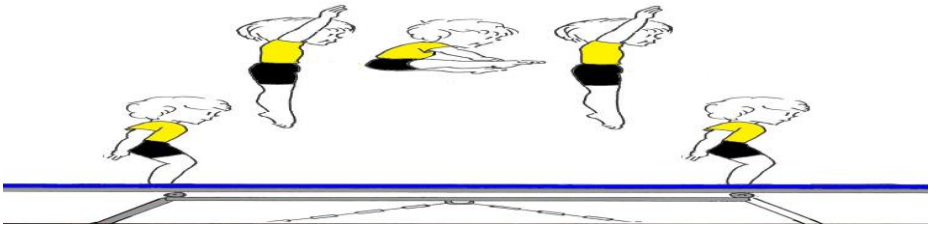
3) القفز المثني "Piked أو carpé": ثني صدر مع رجلين مستقيمتين، أي الرجلين وصدر مع بعض.

✓ مجددا تكون البداية من القفز المستقيم، ثم الساقين يكونان مستقيمان مع بعض بالتوازي مع الترامبولين والذراعين يصلان للأمام نحو اصابع القدمين كما هو موضح في الشكل (المياح، 2008، صفحة 16).

الشكل رقم (05) يوضح وضعية الجسم على الشكل القفز المثني "Piked "

4) قفزة المباعدة بين الساقين straddle jump بساق واحدة أو قفزة تشبه القفز المثني "Piked" إلا أن فيها يتم المباعدة بين الساقين بما يقارب 90درجة والذراعين يصلان الى الامام نحو اصابع القدمين كما هو موضح في الشكل.

الشكل رقم (06) يوضح قفز المباعدة straddle jump



5) الهبوط في وضعية الجلوس seat drop:

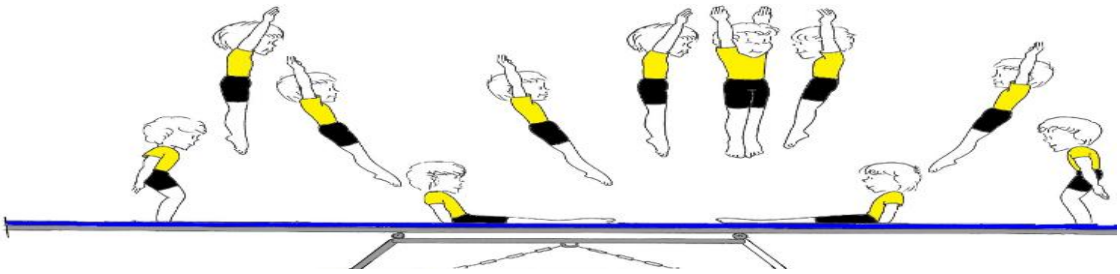
الهبوط في وضعية الجلوس مع الساقين يكونان مستقيمان واليدان تدعمان الجسم من جهة الخلفية للجسم من جهة اخرى والاصابع تصل للأمام نحو اصابع القدمين كما يوضحه الشكل (المياح، 2008، صفحة 16).

الشكل رقم (07) يوضح الهبوط في وضعية الجلوسseat drop .

6) الهبوط على وضعية الجلوس مع نصف التفاف لهبوط آخر بوضعية الجلوس swivel hips:

الاداء يكون على وضعية الهبوط السابقة من ثم القفز في وضعية مستقيمة ثم يتم تنفيذ وضعية هبوط ثانية في الاتجاه المعاكس كما هو موضح في الشكل (المياح، 2008، صفحة 17).

الشكل رقم (08) يوضح الهبوط على وضعية الجلوس مع نصف التفاف لهبوط آخر بوضعية swivel hips

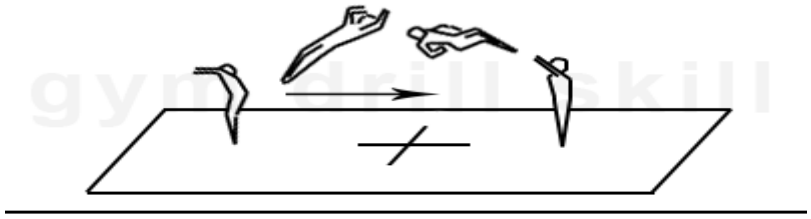


7) نصف لفة ولفة كاملة Half Twist and Full Twist.

عندما يكون الرياضي في وضعية القفز المستقيم يدور (يلتف) الجسم حتى يواجه الاتجاه المعاكس لنصف اللفة او للفة كاملة 360درجة كما يوضحه الشكل الآتي.

الشكل رقم (09) يوضح نصف لفة ولفة كاملة Half Twist and Full Twis

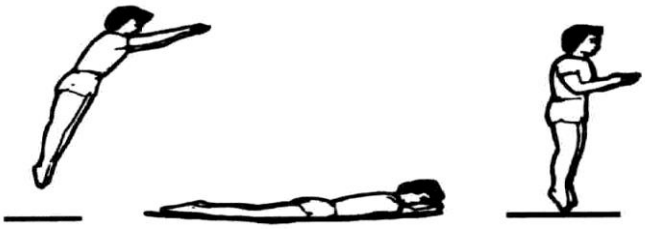
(المياح، 2008، صفحة 17).



8) هبوط على البطن Front Landing:

الهبوط يكون افقيا على الشبكة، بحيث يكون الوجه للأسفل والذراعين ينحنيان على شكل ماسة واليدان متداخلتان قليلا امام الوجه.

الشكل رقم (10) يوضح هبوط على البطن Front Landing.



9) الهبوط على الظهر Back Landing:

يكون الهبوط على الظهر متصل بالشبكة، بحيث الساقين ينحنيان على نحو90درجة في الهبوط ويقبضان مباشرة والرأس أيضا ينقبض، والجسم يكون مسطح على الشبكة (لتجنب اصابة الرقبة) كما هو موضح في الشكل التالي (المياح، 2008، صفحة 18).

الشكل رقم (11) يوضح الهبوط على الظهر Back Landing.

10) الهبوط على اليدين والركبتين مع دوران 4/3 Hands and Knees 3/4 turnover: يكون بارتداد اليدين والركبتين معا على الشبكة ومن ثم القيام بدوران للأمام (اليدين نحو القدمين) للهبوط على ارضية القفز كما هو موضح (المياح، 2008، صفحة 18).

الشكل رقم (12) يوضح الهبوط على اليدين والركبتين مع دوران 4/3 Hands and Knees 3/4 turnover

2.6.1 المهارات المتوسطة في الترامبولين:

الشقلبة الامامية: (دورة كاملة للأمام)، يمكن للجسم ان يكون بأي وضعية سواء وضعية المستقيمة أو وضعية المطوي.

الشقلبة الخلفية: (دورة كاملة للخلف)، الجسم يمكن ان يكون في اي وضعية سواء في وضعية المطوي أو الوضعية المستقيمة.

3.6.1 أهم المهارات العالية في الترامبولين:

مهارات روتينية يتم استعمالها من قبل الرياضي أو المدرب، تتسم بالصعوبة في الأداء، غاليا ما تكون مركبة ومعقدة تؤدى بشكل متناسق ومستمر طول الروتين، يمكن تلخيصها فيما يلي:

- ✓ باراني Barani: شقلبة أمامية مع نصف لفة قبل الهبوط.
- ✓ 3/4 أمامية Front 4/3: ثلاث ارباع شقلبة أمامية مستقيمة حيث يكون الهبوط في وضعية الهبوط على الظهر.
- ✓ Back Full (Full): شقلبة أمامية أو خلفية مع التفاف كامل مستقيم، أو شقلبة خلفية كاملة مستقيمة مع لفة طولية كاملة.
- ✓ Double Full: شقلبة خلفية واحدة مع لفتين.
- ✓ Triple Full: شقلبة خلفية واحدة مع ثلاث لفات.
- ✓ Full half: شقلبة امامية مزدوجة مع لفة واحدة في الاولى ونصف لفة في الثانية.
- ✓ Full in full out: شقلبة خلفية مزدوجة مع لفة كاملة في الشقلبة الاولى أو الثانية على التوالي.
- ✓ Full in half out: شقلبة أمامية مزدوجة مع لفة كاملة في الشقلبة الأولى ونصف لفة في الثانية.
- ✓ Full Rudy: شقلبة امامية مزدوجة مع لفة واحدة في الاولى ولفة ونصف في الثانية.
- ✓ Rudy: شقلبة أمامية مستقيمة واحدة مع لفة ونصف.
- ✓ Rudy out: شقلبية امامية مزدوجة مع لفة ونصف.
- ✓ كودي Cody: شقلبة خلفية تبدأ من وضعية الهبوط على البطن.
- ✓ ميلر Miller: شقلبة خلفية مزدوجة مع لفة واحدة في الأولى ولفة كاملة مزدوجة في الشقلبة الثانية.
- ✓ Miller plus: شقلبة خلفية مزدوجة مع لفة كاملة مزدوجة في الأولى ولفة كاملة مزدوجة أخرى في الثانية.

- ✓ Miller plus plus: شقلبة خلفية مزدوجة مع 5 لفات كاملة (سواء لفتين ونصف في كل من الشقلبة الأولى والثانية، أو لفتين كاملتين في الشقلبة الأولى وثلاث لفات في الشقلبة الثانية).
- ✓ Half out: شقلبة أمامية مزدوجة . نصف لفة في الشقلبة الثانية.
- ✓ Fliffus: شقلبة مزدوجة مع نصف لفة على الاقل.
- ✓ Triffus: شقلبة ثلاثية مع نصف لفة على الاقل.
- ✓ Quadriffus: اي شقلبة رباعية مع نصف لفة على الأقل.
- ✓ Randolp / Randy: شقلبة أمامية واحدة مع لفتين ونصف.
- ✓ Adolph (Ady): شقلبة أمامية واحدة مع ثلاث لفات ونصف.
- ✓ Gandalf (Gandy): شقلبة أمامية واحدة مع 04 لفات ونصف (ويكيبيديا، 2007).

7.1 القوانين المتعامل بها من طرف الاتحادية العالمية للجمباز (FIG):

شروط المنافسة:

- رياضة الترامبولين تضم ثلاث حركات رئيسية هي: الإقلاع من جهاز القفز، والدوران في الهواء، والهبوط على جهاز القفز.
- تضم مسابقات الترامبولين ثلاثة أنماط رئيسة، يضم كل منها مهارات إلزامية تتكون من مجموعات من الدوران في الهواء والحركات الأكروباتية، متدرجة في الصعوبة.
- الروتين الإجباري (التسلسل الحركي الإجباري) وهو عبارة عن مجموعة من المهارات التي يجب اتباعها من طرف جميع الرياضيين في المنافسة، لا تعطى لهذا الروتين درجات صعوبة فالعلامة هنا تكون على نحو مجرد حسب الاداء (Gymnastic، 2014).

- يتولى التحكيم في الترامبولين خمسة قضاة، يقوم كل منهم بحساب النقاط على أساس خصم نقاط الحركات التي لم ينجح المتسابق في تأديتها. وهذا هو الجزء الأول من المسابقة.
- أما الجزء الثاني وهو المسمى بالـ(DD) أي درجة الصعوبة بحيث يقوم فيه المتسابق بعمل مجموعة من الحركات المهارية الصعبة (تسلسل حركي يتم اختياره من قبل اللاعب او المدرب لتعكس أفضل اداء لهم).
- وقت الطيران (TOF) تضاف نتيجة إلى الأداء، وهذه النتيجة تعكس الوقت الذي يقضيه لاعب الجمباز في الهواء عند تنفيذ الروتين (Gymnastic، 2014).

1.7.1 قانون التنقيط في المنافسة:

لمحة عامة:

قانون نقاط من الاتحاد الدولي للجمباز (FIG) هو النص الذي يمثل تعليمات والقوانين التي يجب أن تنفذ من قبل الاتحادات الوطنية للجمباز، وهي مصممة لتنطبق على جميع مستويات المنافسة (Gymnastic، 2014).

2.7.1 قانون المنافسة الفردية:

ويتضمن برنامج مسابقة الترامبولين ثلاثة تمارين (مهارات)، مع تسلسل حركي يتضمن عشر مهارات في كل تمرين.

أ- يتميز الروتين على الترامبولين بالارتفاع، بالإضافة إلى وتيرة (إيقاع) مستمرة، يكون بالدوران قدم إلى قدم والهبوط على الظهر، وعلى البطن أو الجلوس، دون تردد أو وضعية الشمعة المتوسطة.

ب- يجب أن تنفذ التمارين على الترامبولين قصد عرض مجموعة متنوعة من العناصر الأمامية والخلفية، مع أو بدون شقلبة أمامية أو خلفية طولية كاملة (Vrille)، يجب

أن يتم تنفيذ هذه العملية مع المراقبة الجيدة، وبشكل جيد، مع حسن التنفيذ والقدرة على الانتظام في الارتفاع (Gymnastic، 2014).

3.7.1 التصفيات المؤهلة:

هناك عمليتين في التصفيات التأهيلية:

- يتضمن الروتين أول متطلبات خاصة: أي الرياضي يكون مطالب بأداء مهارات معينة ومفروضة.
- أما الثاني فهو روتين حر: أي الرياضي يقوم بسلسة من الحركات والمهارات من ابداعه مع إبراز كل امكاناته ومستواه وهو حر في اختيار نوع الحركات والصعوبة.

ويتم تقسيم لاعبي الجمباز في مجموعات لا تزيد عن 16 المنافس في كل مجموعة، كل مجموعة تقوم بالروتين الأول والثاني قبل بداية تصفيات المجموعة التي تليها، هذه التصفيات تسمح للتأهل للنهائيات سواء عند المشاركة الفردية أو الجماعية.

4.7.1 النهائيات:

- في النهائي هناك روتين واحد حر، بعد مرحلة التصفيات أفضل 8 منافسين (وزوجي المتزامنة) الذين تحصلوا على أعلى الدرجات سوف يذهبون إلى نهائيات.
- الترتيب المرور إلى النهائي تعتمد على درجات من خلال مرحلة التصفيات: أي المنافس الذي تحصل على أدنى درجة يمر أولاً.

5.7.1 المنافسة الجماعية:

يتكون فريق الترامبولين على عدد لا يقل عن 3 (ثلاثة) لاعبين وبحد أقصى 4 (أربعة) من خلال المنافسة (ساري المفعول للنساء والرجال حسب فرق)، في كل فريق في النهائي يقوم ثلاثة لاعبين من كل فريق بإجراء تمارين على شكل روتين حر، فإن كل عضو

من أعضاء الفريق يؤدي روتين1 (يحتوي متطلبات خاصة) وروتين2 (حر)، بالإضافة إلى روتين حر آخر في يكون حر في اختيار نوع الحركات والصعوبة.

6.7.1 طرق حساب النقاط:

مجموع الفريق في كل روتين سوف يتم إضافة إليه أفضل ثلاثة درجات المتحصل عليها من قبل أعضاء فريق في هذا الروتين.

أفضل خمسة مجموعات في التصفيات المؤهلة تضمن المشاركة في النهائي.

في المنافسة النهائية، الثلاث درجات الخاصة بالرياضين المشاركين سوف يتم اتخادها بعين الاعتبار.

7.7.1 المنافسة متزامنة:

- يتكون زوجي ترامبولين المتزامن من اثنين من المشاركات من النساء أو اثنين من المشاركين رجال.
- لا يمكن أن يؤدي الرياضي التمارين في حالة كان هناك زوج واحد في منافسة المتزامنة.
- تتألف مسابقات المتزامنة من تصفيات مؤهلة ونهائي مثلما هو موجود في المنافسة الفردية.
- يجب أن يبدأ الشركاء ممارستهم في نفس الاتجاه وتحقيق نفس المهارة في الوقت نفسه، كما أنه ليس مطلوبا منهم الشقلبة في نفس الاتجاه (Gymnastic، 2014).

8.7.1 كيفية تحديد الفائز:

- يكون تحديد الفائز في كل المسابقات سواء الفردي، الزوجي (المتزامن) أو حسب الفريق وفقا لتحصله لأعلى مجموع.

- يتم تخصيص الميداليات والأماكن بموجب ما تنص عليه اللائحة الفنية للاتحاد العالمي للجمباز (FIG).

9.7.1 الملاحظات المستخدمة خلال المنافسات:

أ- وتستخدم أربعة أنواع من الملاحظات:

- ✓ الملاحظة (D): هو مجموع صعوبة الروتين.
- ✓ الملاحظة (E): وهي النتيجة التي يقدمها القضاة للأداء خلال الروتين.
- ✓ الملاحظة (T): وهو زمن الطيران.
- ✓ الملاحظة (S): وهو النتيجة المزامنة.

ب- درجة الصعوبة:

يتم احتساب صعوبة كل عنصر وفقا لكمية كل من شقلبة (Salto) والالتفاف (Vrilles).

- ✓ شقلبة نصف كاملة (180°) ..... 0.1 نقطة.
- ✓ شقلبة كاملة (360°) ..... 0.5 نقطة.
- ✓ شقلبة مزدوجة كاملة (720°) ..... 1.0 نقطة.
- ✓ شقلبة ثلاثية كاملة (1080°) ..... 1.6 نقطة.
- ✓ شقلبة رباعية كاملة (1440°) ..... 2.2 نقطة.
- ✓ الشقلبات الجانبية والمهارات المتكونة من دوران دون لفات جانبية (Vrille) أو شقلبة عادية لا يتم تصنيفها بأنها صعبة.
- ✓ في الدوران المشترك (Salto وVrille)، يتم إضافة قيم الدوران على شكل (Salto) وشكل (Vrille) معا.

- ✓ في الشقلبة العادية من (360°) إلى (630°) بدون لفات (Vrilles) تؤدي إلى وضعية مثني (Piked) أو ممدود (Straight) بهذا سوف يحصل الرياضي على مكافأة 0.1 نقطة.
- ✓ الشقلبات المتعددة من (720°) أو أكثر مع أو بدون اللفات (Vrilles)، في موقف مثني (Piked) أو ممدود (Straight) بهذا سوف يستفيد الرياضي على قيمة إضافية المقدرة بـ 0.1 نقطة على كل شقلبة (Salto) (Gymnastic، 2014).

8.1 خلاصة:

مما سبق ذكره نستخلص ان هذا المجال هو من أكبر المجالات الرياضية تشويقا واستقطابا سواء على مستوى المشاهدة أو الممارسة، غير أن ارتباط المجال بالنشاط الترفيهي ومجال الصحة جعل منه مجالا للترويح والممارسة، إذ أصبحت المنافسة القوية وتتطلب أموال باهظة لتحقيق التميز والارتقاء، والملاحظ ان المجتمع الجزائري يتشكل جزؤه الأكبر من الشباب لذا يجب على مشرفي هذا المجال تفعيل فئة الشباب في قطاع الجمباز والترامبولين بشكل خاص واستغلالها كوسيلة أساسية للممارسة والمشاركة في البطولات العالمية، بالرغم من تحقيق الجزائر مراكز متقدمة إفريقيا وعربيا.

الفصل الثاني

المحددات الميكانيكية في الأداء الحركي للترامبولين

1.2تمهيد

2.2 المحددات الميكانيكية في الأداء الحركي للترامبولين

3.2 القصور الذاتي

4.2 المحاور الرئيسة Principal Axes

5.2 مركز الثقل

7.2 التحليل

8.2 خلاصة

1.2 تمهيد:

إن جميع حركات الإنسان المادية تخضع بلا استثناء بما فيها الإنسان والحيوان لقوانين الميكانيكا، وعليه يجب البحث في حركات الإنسان الرياضية ليس في الناحية الميكانيكية فقط بل يجب أن يشترك التشريح مع الميكانيكا والفسيولوجيا جنبا إلى جنب، كما أن تعقيد حركات الإنسان تتطلب في نفس الوقت ملاحظة دقيقة ودراسة عميقة للخواص التشريحية والوظيفية لجسم الإنسان فهذا يصبح التطبيق الصحيح لقوانين الميكانيك التي تقوم بدراسة تكوين الحركة وتأثير القوى المختلفة عليها مع البحث على عناصر هذه القوى وتهتم كذلك بالشروط والظروف التي فيها الحركة والعوامل التي تؤثر في النتيجة النهائية كما تبين كيف يمكن تحويل الطاقة الميكانيكية الناتجة عن الحركة وعن المجهود المبذول إلى عمل نافع ومنتج.

2.2 المحددات الميكانيكية في الأداء الحركي للترامبولين:

تضم رياضة الترامبولين **Trampoline** ثلاث حركات رئيسية هي: الإقلاع من جهاز القفز، والدوران في الهواء، والهبوط على جهاز القفز، ومن أجل استكمال لفات متعددة والدوران في الهواء، هناك خاصيتان تعتبران من الأمور الهامة خلال الأداء الحركي في الترامبولين هما: زمن الطيران وسرعة الدوران.

فالمزيد من الوقت خلال الطيران يسمح بمزيد من الوقت للدوران ويزيد من سرعته التي تجعل الوقت اللازم أقصر لإتمام المهارة خلال الروتين. فإن القوة الحتمية التي تنهي القفزة هي بطبيعة الحال الجاذبية وتعتبر هي القوة إلى الأسفل ولذلك من أجل تأخير الوصول إلى الأرض وإنهاء القفزة يجب على اللاعب أن يمارس القوة للأعلى لذلك أي قوة التي يتم تطبيقها، يجب أن تؤثر على سرعة إلى حد ما الجسم الذي تعمل " تؤثر" عليه.

وقد جاء إسحاق نيوتن بالصيغة التي تمثل هذا، والمعروف باسم قانون نيوتن الثاني: F=ma حيث:

F هي القوة، m: كتلة الجسم التي تعمل عليه وa: هي تسارع الجسم الذي تعمل عليه القوة.

عندما يقفز اللاعب على جهاز القفز "المنطة"، فهو يسلط قوة عليها باتجاه الاسفل فتتسبب في ضغط المنطة ثم تعود إلى شكلها الأصلي ويبذل قوة مساوية ومعاكسة باتجاه الأعلى على اللاعب، وهذا هو نفس المبدأ على الترامبولين وجميع المواد المرنة. ثم يقوم اللاعب بدفع منصة القفز باستخدام رجليه، فيبذل مرة أخرى قوة إلى الاسفل ويحصل على قوة مساوية باتجاه الاعلى المبذولة له من قبل المنطة.

وعليه يرى "فيرديشي" أن الهدف الميكانيكي الأساسي لرياضة الترامبولين هو تحريك الجسم وأجزائه لإنجاز نمط حركي محدد، لذلك يعتبر البعد البيوميكانيكى أحد أهم أبعاد تقييم الأداء الحركي ويتبلور هذا البعد في المنهج الواضح للتحليل البيوميكانيكى المتميز بالموضوعية في التقييم لاعتماده على متغيرات كمية في المقام الأول تدرس الخصائص الكينماتيكية والكينيتيكية للأداء بما يسهم في تحسين وتطوير هذا الأداء الحركي (Verduci، 1980، صفحة 232).

فيما يلي سنتطرق إلى جملة من المحددات الميكانيكية الأساسية المتعلقة برياضة الترامبولين، كما تم ذكره أن هناك خاصيتان تعتبران من الأمور الهامة خلال الأداء الحركي في الترامبولين هما: زمن الطيران وسرعة الدوران خلال الأداء.

1.2.2 زمن الطيران في الترامبولين: Time Of Flight

يعتبر زمن الطيران محدد ميكانيكي أساسي للمراحل الفنية خلال الأداء الحركي، وعليه يرى "**طلحة حسام الدين**" أن الزمن الكلي t الذي يقضيه رياضي في الهواء يسمى بزمن الطيران، والذي نعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$y = v_0 t \sin(\alpha) - \frac{1}{2} g t^2$$

وبعد انتهاء الرحلة، يعود الرياضي للمحور الأفقي محور(x)، أي تكون y=0.

وباعتبار الرياضي يقفز بزاوية $\alpha=90°$، فإنه $\sin(\alpha) = 1$

$$0 = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_0 - \frac{1}{2} g t$$

$$t = \frac{2v_0}{g}$$

حيث:

v_0: السرعة الابتدائية (متر\ثانية)، t: الزمن أو الوقت(s) ،g : التسارع الناتج عن جاذبية الأرض(9.81م/ثا²).

ملاحظة: أهملنا مقاومة الهواء على الرياضي.

2.2.2 أقصى ارتفاع يبلغه الرياضي:

يعرف أقصى ارتفاع يصل إليه الرياضي بقمة حركة في الترامبولين. ويظل الرياضي في الارتفاع منذ إطلاقه حتى يصل إلى اللحظة التي تكون فيها السرعة الرأسية تساوي صفر ($V_y = 0$).

وعليها:

$$0 = v_0 - \frac{1}{2} g t_h$$

أما الزمن اللازم حتى يصل الرياضي إلى أقصى ارتفاع (h) في الترامبولين فيساوي:

$$t(h) = \frac{v_0}{g}$$

وتكون الإزاحة الرأسية عند أقصى ارتفاع يصل إليه الرياضي:

$$h = v_0 t(h) - \frac{1}{2} g t^2(h)$$

$$h = \frac{{v^2}_0}{2g}$$

3.2.2 السرعة الدورانية (الزاوية) في الترامبولين: Angular Velocity

تعتبر السرعة الزاوية محدد ميكانيكي أساسي للمراحل الفنية خلال الأداء الحركي، فهي المتجهة التي تعبر عن التردد الزاوي والمحور الذي يدور حوله الجسم، وهي معدل التغير في الإزاحة الدورانية ويرمز لها بالرمز أوميجا (ω) وعادة ما يتم التعبير عنها (بالدرجة/ث) أو (زاوية نصف قطرية/ث)، بمعنى أن وحدة قياس السرعة الزاوية في نظام الوحدات الدولي هي (الراديان/ثانية)، ونشير هنا إلى أن طريقة الحساب هي نفس طريقة حساب السرعة في الحركة الخطية فيما عدا أن الإزاحة هنا دورانية وبالتالي فإنها تقاس بالوحدات الدورانية (درجة–زاوية نصف قطرية)، والتي تُحدد غالباً باستخدام قاعدة اليد اليمنى.

معدل تغير الزاوية مع الزمن:

$$\omega = \frac{\Delta\pi}{\Delta T}$$

ومنه نحصل على زمن الدورة T الواحدة:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

بحيث: ω: السرعة الزاوية، π: نصف القطر، T: الزمن.

ومنه نستنتج أن السرعة الزاوية تساوي مقدار الزاوية التي قطعها نصف القطر مقسوما على الزمن المستغرق في هذه الإزاحة (الدين، 2014، صفحة 66).

- ✓ خلال زمن الطيران وسرعة الدوران هنالك عدة عوامل ميكانيكية تؤثر على الرياضي وتكون محددا رئيسيا للنجاح او الفشل عند الأداء للجملة الحركية او ما يسمى بالروتين في الترامبولين، وهي كالآتي:

3.2 القصور الذاتي:

ويعني مقاومة التغيير في الحركة فالجسم يحتاج إلى قوة ليبدأ حركته أو لإعاقته عن الحركة أو لزيادة عجلة الجسم، أو لتغيير اتجاهه أو لإيقاف حركته كما أن التغيير في حالة الجسم يتطلب قوة كبيرة لإحداث هذا التغيير وتسمى مقاومة التغيير في الحركة بالقصور الذاتي (المنعم و آخرون، 1977، صفحة 150). ويسمى قانون القصور الذاتي وينص على: "كل جسم يبقى على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه القوة الخارجية تغير من حالته" (جابر، 2008، صفحة 158).

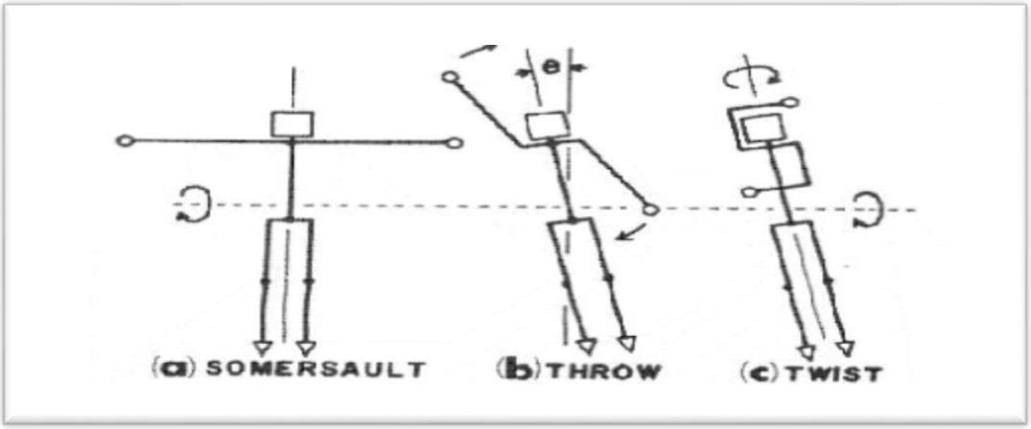
1.3.2 عزم القصور الذاتي:

مقدار مقاومة الجسم للتغيير في حالته سواء كانت سكون أو حركة تحت مسمى القصور، وهو مجموع مقدار ضرب كتلة الجزء في نصف القطر (الدين و آخرون، 1998، الصفحات 258-260).

2.3.2 عزم القصور الذاتي في الحركات الدائرية:

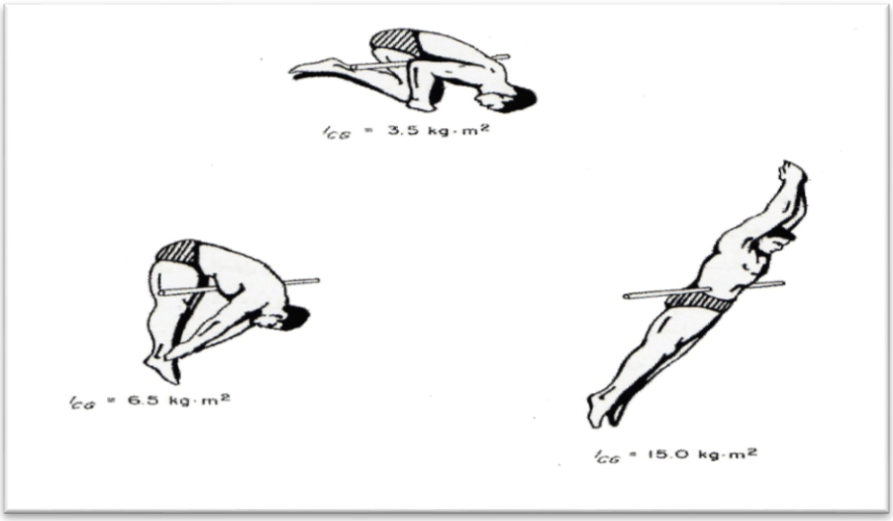
العزم الذي يسبب الحركة الدورانية ليتوقف على قيمة القوة وعلى المسافة العمودية بين نقطة تأثير القوة ومحور الدوران، فكلما زادت المسافة بين الكتلة ومحور الدوران زاد القصور الذاتي للجسم (جابر، 2008، صفحة 159)، يتناسب القصور الذاتي في الحركات الدورانية طردياً مع كتلة الجسم وفي جميع الحركات الدورانية يوجد فيها قصور ذاتي (بوش و جيرد ، 2001، صفحة 289).

الشكل رقم (13) يوضح المحاور الذي يعتمدها الرياضي خلال عزم القصور الذاتي في الترامبولين.



- **المحور الداخلي:** وهو محور وهمي يدور حوله الجسم ممثلاً بمركز ثقل كتلة الجسم.
- **المحور الخارجي:** هو محور حقيقي يدور حوله الجسم مثل الدوران حول العقلة أو الحلق (الدين و آخرون، 1998، الصفحات 199-200) كما هو موضح في الشكل.

الشكل رقم (14) يوضح القيم المفترضة لعزم القصور الذاتي لجسم الإنسان في عدة أوضاع للاعب الترامبولين.



من خلال الشكل يتبين لنا أن القيم المتوقعة لعزم القصور الذاتي الأساسي لجسم الإنسان في مختلف الأوضاع التي يؤديها لاعب الترامبولين، فعندما يتخذ الجسم وضع

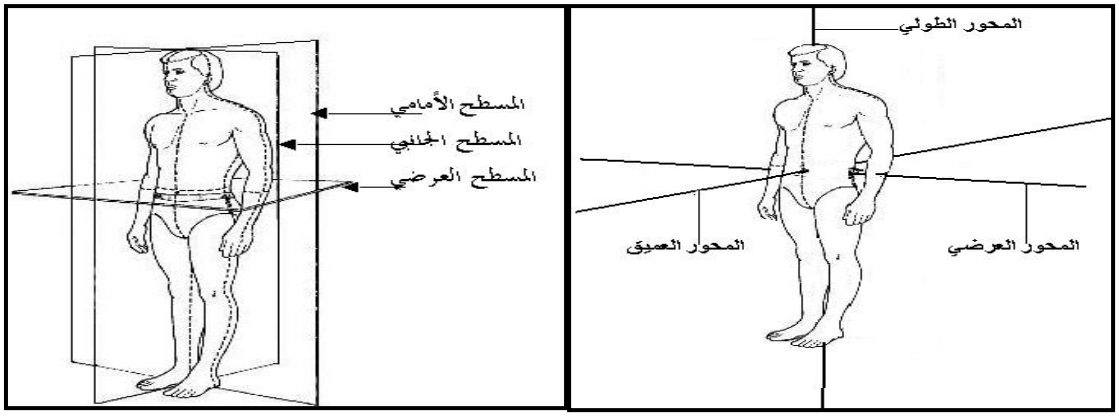
التكور فإن عزم قصوره الذاتي الأساسي حول المحور العرضي سوف يكون أقل من عمل هذه الدورات والجسم مستقيم، أي بمعنى أن مقاومته للدوران قد اختلفت بين الوضعين كثيرا.

وقد يرجع السبب في تميز اللاعبين أصحاب الأجسام الأقل حجما في رياضة الترامبولين وامتلاكهم قدرات خاصة في الدوران واللفات بمقارنتهم باللاعبين الأكبر حجما، إلى هذه الخاصية القصورية فمن المؤكد أن اللعب أقل حجما تكون قيم عزم القصور الذاتي لأجزاء جسمه وبالتالي عزم القصور الذاتي الأساسي أقل.

4.2 المحاور الرئيسة Principal Axes

- المحور الطولي: ويمر من قمة الرأس الى القدمين
- المحور العرضي: ويمر من اليمين الى اليسار
- المحور الامامي: ويمر من الامام الى الخلف
- تتعامد هذه المحاور الثلاثة مكونة مركز ثقل كتلة الجسم
- الحركة حول هذه المحاور يجعل عزم القصور الذاتي للجسم حول واحد منها أكبر (وحول الاخر أصغر) منه حول أي محور اخر يمر خلال مركز ثقل كتلة الجسم
- المحاور والمسطحات (التكريتي و ثائر ملا).

الشكل رقم (15) يوضح المحاور الرئيسية والمسطحات الفراغية.



5.2 مركز الثقل:

1.5.2 تعريف مركز الثقل:

هي النقطة التي تقع عندها كتلة جسم ما في موضع معين بغرض فهم حركة هدا الكائن فمركز ثقل جسم كروي منتظم هو النقطة التي يقع فيها مركز هدا الجسم، كما أن مركز ثقل قضيب منتظم دي مقطع عرضي دائري هو النقطة التي في مركز الجزء المقطعي العرضي من القضيب الذي في منتصف القضيب طوليا. وفي بعض الأجسام ذات الأشكال الغير منظمة قد يقع مركز ثقل خارج الجسم.

ولقد ظهر مفهوم مركز الثقل للمرة الأولى في أعمال أرخميدس فيقول

(إن مركز الثقل للجسم هو نقطة خاصة في داخله، بحيث أن الجسم إذا وضع (علق) في هذه النقطة فإنه يبقى في حالة السكون ويحافظ على وضعه الأصلي، وذلك لأن جميع المستويات التي تمر بهذه النقطة تقسم الجسم إلى أجزاء تتوازن فيما بينها).

يمكن اعتبار أن كل جسم مكونا من عدد كبير من الجزيئات الصغيرة وكل جزء من هذه الجزيئات يكون منجذبا لأسفل اتجاه مركز الأرض ويكون قوى التجاذب هذه متوازية وبالتالي يمكن إجلالها بقوة واحدة تعرف بالمحصلة وهي تساوي وزن الجسم وخط تأثيرها يمر بنقطة نسميها مركز ثقل الجسم والتي نظريا يمكن اعتبارها نقطة تجميع كتلة هذا الجسم وبالتالي فإن وزن الجسم يؤثر رأسيا إلى أسفل منطلقا من هذه النقطة وعليه فيعرف مركز ثقل الجسم بأنه تلك النقطة الهندسية الثابتة لهذا الجسم والتي يمر بها خط عمل قوى الجاذبية لجزيئات الجسم.

من الناحية التشريحية تكون هذه النقطة ممثلة في نقطة تلاقي المحاور الثلاثة في الجسم (السهمي، الرأسي والعرضي). ومركز الثقل ممكن أن يكون داخل الجسم أو خارجه ويعتمد هذا على شكل الجسم وأوضاعه. ومركز ثقل الجسم يكون داخل الجسم عندما

تكون القوى المأثرة على خط عمل واحد وتكون خارج الحسم عندما تبعد عن خط عمل القوى، ومجموع القوى لهذه النقطة يساوي الصفر.

2.5.2 العوامل التي تؤثر على موضع مركز ثقل الجسم:

- العمر: يؤثر العمر على اختلاف كتلة الجسم وبالتالي على موضع مركز الثقل ومركز ثقل الجسم يكون منخفضا في الأعمار الصغيرة.
- النوع: مركز الثقل يكون أعلى عند الرجال بالمقارنة بالسيدات والسبب أن قوى العضلات للرجال في الجزء العلوي أثقل من السيدات وبالتالي يكون مركز الثقل أعلى كما أن الحوض عند السيدات أوسع وأثقل من الحوض عند الرجال وبالتالي مركز الثقل منخفض لدى السيدات.
- الطول: طول الشخص وارتفاعه يؤثر في ارتفاع مركز الثقل.
- توافق عمل أجزاء الجسم مع بعضها لها علاقة بموضع مركز الثقل.

الوزن: يؤثر الوزن على موضع مركز الثقل سواء بالزيادة أو النقصان (جابر، 2008، الصفحات 139-144).

6.2 الجاذبية وتأثيرها على الرياضي في الترامبولين:

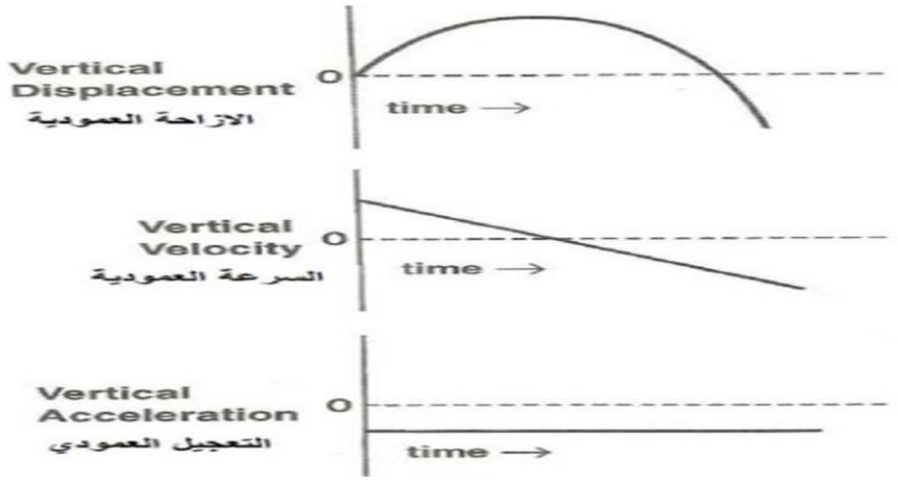
إن العامل الأكبر الذي يؤثر على المركبة العمودية ولا يؤثر على المركبة الافقية لحركة جسم الرياضي المقذوف هو قوة الجاذبية والتي تزيد تعجيل الأجسام بالاتجاه العمودي باتجاه سطح الأرض خلاف ذلك فان عوامل تتفاوت مع سرعة الريح فان قوة الجاذبية تكون من العوامل الثابتة، وقوة غير متغيرة تعمل على توليد تعجيل أفقي ثابت الى الاسفل. باستخدام مبدأ أو فكرة الاتجاه للأعلى هو موجب والاتجاه للأسفل هو سالب، فإن تعجيل الجاذبية يعامل على اعتباره كمية سالبة (9,81م/ث²). يبقى هذه التعجيل ثابتاً بصرف النظر عن الحجم، الشكل أو وزن المقذوف. إن المركبة العمودية لسرعة المقذوف الأولية تحدد الإزاحة العمودية القصوى المتحققة

بواسطة الجسم المقذوف من ارتفاع القذف النسبي المحدد. فيكون تأثير الجاذبية على طيران في حالة صعود الرياضي للأعلى نحو الفضاء بواسطة جهاز القفز للترامبولين، حيث تترك رجل الرياضي جهاز القفز بسرعة عمودية ثابتة وبينما ينتقل الرياضي ويتحرك أعلى فأعلى، فإن مقدار سرعته سينخفض ذلك لأنه يجتاز التعجيل السلبي (تعجيل الجاذبية بالاتجاه السفلي) .

- في قمة أو ذروة الطيران والتي هي حالة سكون وثبات بين الارتفاع أو الهبوط، تكون السرعة صفراً.

وعليه طريقة التغير في السرعة العمودية للمقذوف تكون متشابهة عند قمة القذف. تنتج قوة الجاذبية تعجيلاً ثابتاً على الأجسام القريبة لسطح الأرض تساوي ما يعادل 9,81م/ث² وبينما يهبط الرياضي إلى الأسفل، تزداد سرعته باضطراد مرة أخرى بسبب تعجيل الجاذبية وبماّ أن اتجاه الحركة للأسفل، فإن سرعة الرياضي تصبح سالبة بشكل متزايد. في حالة مسك الرياضي بنفس الارتفاع الذي قفز منه، فإن سرعته ستكون تماماً مثل سرعته الأولية، بالرغم من اتجاهه المعاكس (هيل، 2014، صفحة 332).

الشكل رقم (16) يوضح الإزاحة العمودية، السرعة، وتعجيل الرياضي المقذوف في الهواء يهبط إلى الأرض.



7.2 التحليل:

إن تحليل الانجاز الحركي للرياضي وتقويمه يكون الهيكل الرئيسي لهيكل التربية الرياضية، حيث يساعد العاملين على إخبار الحركات الصحيحة الملائمة والمحيطة بالإنجاز الرياضي نتيجة للحقائق العلمية التي يحتاجونها، ويحصلون عليها بخصوص التكتيك الصحيح بعد إجراء القياسات اللازمة المختبرية منها والكهربائية ...إلخ التي تختصر الجهد والوقت مع رفع درجة الصدق النتائج الى حد يقترب من الكمال بتقليل الأخطاء (محمود، 1998، صفحة 15).

2.7.2 التحليل الميكانيكي:

إن التحليل الحركي الميكانيكي للحركة هو أحد طرق البحث في مجال البيوميكانيك، والذي يبحث عن تأثير القوتين الداخلية والخارجية على أنظمة الحياة الإنسانية.

ويفهم من مدلول التحليل الميكانيك بأنه مجموعة متفاعلة مختارة طبقا لما تحدده أهداف الدراسة واجباتها من طرق البحث الموجهة ليس فقط الى دراسة العناصر المكونة للحركة الرياضية، بل أيضا الى دراسة هذه الحركة من حيث هي وحدة متكاملة، حيث فاعلية اداء الرياضيين تتعلق بدرجة اكتمال التكنيك المستخدم فدراسة الخصائص الكينماتيكية تسمح بالحكم على مستوى إتقان الأداء.

ويذكر "**يرهام**" إن التحليل الميكانيكي للحركة يتطلب التحليل الى المركبات الأولية من سرعة، قوة، مسافة وزمن. أما "**سرين وويليامو**" فيؤكد ان هناك بعض النواحي الأساسية الواجب دراستها في التحليل الميكانيكي للحركة تتعلق: بالزمن ومركز الثقل، والقوة والمسافة، والكتلة.

ويضيف "**عادل عبد البصير محجوب**" أنه قبل التحليل الحركي الميكانيكي لابد من تحديد الهدف منه والاتجاه العام والغرض الرئيسي له، فإذا كان الواجب الرئيسي للبحث توصيف

شكل الحكة في مسابقة ما، فيجب ان يشمل التحليل الحركي طرقا تتيح إمكانية تقييم الخصائص الكينماتيكية لهذه الحركة، ثم تحليل العلاقات الارتباطية فيها والتي تتحقق من خلال الوحدة الكلية المتكاملة.

أما فيما يخص القوى المسببة للحركة وإيجاد العلاقات السببية لكون الحركة أقوى أو أبطأ من الحركة وإننا نستخدم في مجال الحركة القياس أو الوصف، أو التحليل أو التقويم ...إلخ، والتي يشار من خلالها الى طبيعة الطريقة المتبعة في الدراسة، مستخدمين أجهزة قياس تمدنا بقيم عن القوة اللحظية خلال مسار الحركة.

3.7.2 التحليل الكينيتيكي:

ويختص بدراسة العوامل التي تسبب الحركة وتغيراتها إلى دراسة القوة المسببة لها (محمود، 1998، صفحة 16).

4.7.2 التحليل الكنيماتيكي:

هو وصف الحركة من حيث مسارها الزمني بغض النظر عن القوى المسببة للحركة ويختص بالملاحظة والوصف العلمي للمتغيرات الحركية فهو يسمح بالحكم على مستوى إتقان الأداء الحركي ويمكن تقسيم السلسلة الى سلسلتين واحدة مفتوحة والثانية مغلقة وهناك شروط كينماتيكية معينة تحكم تلك السلاسل (محمود، 1998، الصفحات 16-17).

5.7.2 التحليل الكمي:

يتعامل هذا النوع من التحليل مع قياس الكمية، أو النسبة المئوية للكميات المختلفة للشيء، بمعنى تعيين المقادير وتحديدها وهي التي تمثل المعلومات الموضوعية عن الخصائص الواقعية لحركة الرياضي، وعن توافقها وتعاقب تغير أوضاع الجسم للتابع الزمني (،المنلاوي، 1989، صفحة 16).

وتمثل المحددات الكمية للبارومترات الميكانيكية للحركة (أزمنة و سرعات وتعجيل...الخ) فعندما نذكر أن (س) أسرع من (ص) في قطع مسافة 100م بثلاث ثوان وآخذين بعين الاعتبار الفرق الكمي لتفسير الأفضلية فإننا نستخدم التحليل الكيمائي الذي يعتمد على وسائل متقدمة في جمع المعلومات مثل آلات التصوير ذات السرعات المرتفعة، والعقول الإلكترونية وغيرها لقياس البيانات وتسجيلها خلال الأداء، ويتم استخدام هذه المعطيات الابتدائية من مختلف أجهزة القياس والتسجيل للحركة على أن تعالج أكثر المتغيرات أهمية بالنسبة للأداء، إن الحصول على مقاييس بمقادير دقيقة تشكل قيما عددية (ثيبودو، 1991، صفحة 16)

6.7.2 التحليل الكيفي:

هو عملية تمييز الفروق، وتقدير الاختلافات واستيعاب النتائج (عبدالبصير، 2004، صفحة 16)، كذلك هو الملاحظة المنتظمة المختصة بالحكم على كيفية التدخل لتحسين الأداء، وذلك لاستخدام الرؤية وجميع الأحاسيس التي يمكن للمدرس أو المدرب توظيفها لجمع المعلومات.

- ✓ **المهام الأربعة لتكامل التحليل الكيفي:**

اقترحت العديد من آراء فروع المعرفة للتحليل الكيفي أربعة مهام هامة تشكل الكيفي وهي كما يلي:

- التحضير والإعداد.
- الملاحظة.
- التقييم والتشخيص.
- التدخل (عبدالبصير، 2004، الصفحات 112-130).

✓ **تداخل القواعد الصارمة الطبيعية للتحليل الكيفي:**

إن التحليل الكيفي في العالم يتطلب تجانس وتكامل معلومات تلك الأجسام والأجسام الأخرى، ولا اختلاف في رؤية نفس الحركة، فالتحليل الكيفي هو الانضباط المتبادل للفعاليات لأن جميع فروع المعرفة لعلم الحركة تساهم في جميع أعمال التحليل الكيفي (عبدالفتاح ابو العلا أحمد، 1997، الصفحات 76-77)

7.7.2 طريقة التحليل البيوكنيتيكية للمهارات الحركية:

التحليل الكنيماتيكي للمهارات الرياضية يجب تحديد المدلولات الكينماتيكية عند دراسة الخصائص الكينماتيكية في التحليل لأي مهارة رياضية:

-تعيين المسار الحركي لمركز ثقل الجسم.

-تعيين المسار الزمني للأداء الحركي للمهارة.

-تعيين زاوية الانطلاق للجسم لحظة كسر الاتصال خلال المسار.

-حساب زمن جسم المقذوف سواء كان الجسم إنسان أو أداة والمسافة الأفقية خلال الطيران (حسام، 1998، الصفحات 154-155).

✓ **زوايا المفاصل:** توجد النقطة ممثلة لمركز الرأس فوق الحافة الوحشية للفتحة السمعية.

- **مركز مفصل الكتف:** تمثله نقطة على النتوء الأخير لعظم اللوح.
- **مركز مسقط مفصل المرفق:** تمثله نقطة فوق العقدة الوحشية لعظم العضد.
- **مركز مسقط رسغ اليد:** تمثله نقطة على النتوء عظم الكعبرة.
- **مركز مسقط الفخذ:** تمثله نقطة على المدور الكبير لرأس عظم الفخذ.
- **مركز مسقط الركبة:** تمثله نقطة على العقدة الوحشية لنهاية عظم الفخذ من الأسفل.
- **مركز مسقط مفصل رسغ القدم:** تمثله نقطة على الكعب الوحشي لعظم الشظية.
- **مركز مسقط مفصل الورك:** تمثله نقطة تقع بين الفخذ والجدع.

✓ **المسافة والإزاحة:**

يقصد بمفهوم الحركة التغيير المستمر الحاصل في موقع الجسم بالنسبة إلى موقع جسم آخر نفترضه ثابتا فعندما نصف حركة جسم ما، نحددها بالنسبة إلى نقطة ما ثابتة (هاد، 2005، صفحة 1)

المسافة:

هي كمية عددية قياسية تعبر عن طول الطريق الفعلي الذي سلكه الجسم ويمكن وصفها باستخدام رقم وحدة فيزيائية (الصميدعي، 1984، الصفحات 110 -112)

✓ **الإزاحة:**

نقول إن الإزاحة هي الخط المستقيم الذي يصل بين نقطتي البداية "أ" والنهاية "ب" ويمكن تمثيل الإزاحة بمتجه يتناسب طوله مع قيمة الإزاحة واتجاهه هو اتجاه إزاحته

- تعيين المسافة بمقدارها فقط إذا فهي كمية قياسية عددية.
- تعيين الإزاحة بمقدارها واتجاهها إذا فهي كمية متجهة (طلحة، 1993، الصفحات 114-115)

8.7.2 التحليل الحركي في المجال الرياضي باستخدام التصوير السينمائي:

- صمم موقع التجربة طولا (المدى الذي يتحرك فيه السباح).
- استخدام الجدول لتحديد أبعاد آلة التصوير من موقع التجربة.
- ضع علامات دلالة على مفاصل جسم السباح.
- يتم تصوير مقياس متري للاستفادة منه في تحويل المقياس إلى حقيقة.
- يتم تصوير ساعة منضدية (كتلك المستعملة لإيقاف الوقت في كرة السلة) للتأكد من سرعة آلة التصوير أو إسقاط جسم من ارتفاع (1 متر).
- حدد نقطة ثابتة لقياس مسافة ابتعاد السباع من صورة إلى أخرى.

– بعد تصوير السباح وتحميص الفلم يتم إيصال نقاط الجسم (العلامات على المفاصل) ببعضها البعض الأخر للحصول على الشكل التخطيطي لأداء الفعالية.

9.7.2 التصوير(السينما–فيديو) والتحليل:

يمثل الفرق الجوهري بين هذا النوع والنوع التحليلي بدون استخدام التسجيل المرئي، استخدام التصوير سواء كان سينمائيا أو باستخدام الفيديو، ويساعد هذا الأسلوب على إعادة عرض ما يتم ملاحظته أثناء أداء المهارة، حيث أن التسجيل يتيح الفرصة لتكرار الملاحظة في أي وقت ودون معاناة اللاعب في هذا التكرار. هذا إلى جانب الفيلم السينمائي أو الشريط الفيديو يساعد في التعرف على التفاصيل الدقيقة للأداء خاصة عند استخدام العرض البطيء. ويتطلب استخدام هذا الأسلوب الدراية التامة بالمعلومات العلمية والتكنيكية الخاصة بالأداء، إلا أن الاستعانة بمثل هذه الأفلام خاصة ما يأخذ منها في المباريات، لها حدود في التحليل حي أن التصوير لم يتم تحت شروط خاصة. إن التحليل عن طريق الأفلام يمكن أن يعطي المدرب فكرة واسعة عن طبيعة الأداء وأخطاء اللاعبين بحيث يمكن معالجة هذه الأخطاء بشكل فوري، وتساعد هذه الأفلام في مراجعة الأداء كل فترة، ومراجعة ما تم من تصحيح للأخطاء بحيث يتسنى للاعب ملاحظة أدائه وملاحظة ما يحدث من تعديل أو تغيير هذا الأداء. وتختلف مستويات التحليل بالنسبة للمستوى، فقد يكفي بملاحظة الفيلم لعدة مرات واستخدام إشارة التسجيل لتسجيل الأخطاء.

وتختلف عند دارسي علم البيوميكانيك، فبعد التدريب على الملاحظة المقننة يتم تحليل القيم صورة بعد صورة وتسجيل حركات المفاصل خلال كل حركة أو مرحلة من مراحل الحركة، ومدى هذه الحركات، واتجاه الحركة سواء كانت الجاذبية الأرضية، والعضلات العاملة على هذه المفاصل أو عكسها، وكذلك تحديد الخط الموجود في الأداء واقتراح التدريبات الخاصة لإصلاحه.

تعد المتغيرات الميكانيكية والتوازن مهمة جدا لتحديد العلاقة بين قوة الجذب الأرضي والنقاط الموضوعة على جسم الرياضي.

يمكن تحديد مركز ثقل الجسم كنقطة وهمية واقعة في وسط الجسم وبمستوى الفقرتين القطنيتين الرابعة والخامسة فهي محصلة جميع القوى المسلطة على الجسم، وتمر هذه القوى خلاله، وترتبط بوضع الجسم ووقفته.

يمكن أيضا الحصول على معلومات لانتقال الحسم في المكان عند تغيير مساره الحركي وأيضا يمدنا بالمعلومات التكنيكية للجسم وهل أن الأداء كان صحيح بمسار انسيابي أم لا، لأن مركز الثقل نقطة تعبر عن مسار حركات أطراف الجسم كله وأجزائه.

تؤثر قوة الجدب الأرضي مباشرة في مركز الثقل (محصلة قوة الجسم)، أما طريقة احتسابه فقد مرت بمراحل عديدة من خلال دراسات (بوريللي 1679، براون وفيشر 1889، بيرشتين 1962) وغيرهم.

10.7.2 طريقة قياس المسار الحركي:

هي من أقدم الطرائق المعروفة حيث يرسم بها المسار الحركي لجسم الإنسان والذي يحددها الباحثان نقطة من نقاط أو عدة نقاط ن والمسار الحركي لجسم وهو خط وهمي يرسم المهارة الحركية من بدايتها إلى نهايتها عن طريق نقاط معلمة على جسم مضاف إليها مركز ثقل الجسم والأداة، وأهم علامات الجسم هي:

وسط الرأس من الجانب. وسط الكتف، المرفق، وسط الرسغ، وسط الورك من الأمام، وسط الركبة، وسط القدم معلمه بالكعب، مركز ثقل الجسم، الأداة، وسط الرأس من الأمام، نهاية الأطراف العليا والسفلى.

- ✓ **الطريقة:**

1. تعيين آلة التصوير بزاوية مناسبة.
2. تثبيت العلامات بالمفاصل بعلامات وفسفورية تظهر حين غسل الفيلم.

3. تؤدي المهارة أو الحركة المطلوبة.

4. يقوم الباحثان بالتصوير.

5. توصل العلامات للنقط مؤشرة على ورقة ميليمتريه أو ورق أبيض شفاف، ثم توصل العلامات بين صورة وصورة لاستخراج المسار الحركي.

6. تؤخذ الصورة في جهاز تقطيع الصور.

11.7.2 طريقة قياس القوة المستخدمة في الحركة:

القوة هي الفعل الميكانيكي الذي يغير أو يحاول أن يغير من حالة الجسم المؤثرة فيه، وقد حددت طرائق قياس القوة واستخداماتها بما يلي: قوة الرياضي العضلية، المجاميع العضلية للجسم، درجة العلاقة بين القوة العضلية والقوة الخارجية درجة الارتكاز، رد فعل حجم الكتلة، الوضعية الصحيحة للأداء في النقل الحركي اي عندما تتوازن كل أجزاء الجسم.

12.7.2 طريقة قياس القوة والسرعة:

تقاس عن طريق الأجهزة المختبرية التي تظهر على الشاشة الصغيرة، وعند التصوير لقياس القوة والسرعة نتبع ما يلي:

1. وجود ساعة كبيرة خلفية.
2. قياس سرعة آلة التصوير بإسقاط كتلة معلوم للأرض.
3. وجود جسم معلوم الطول لاستخدامه كمقياس لمسافة: المسافة = المسافة الحقيقية / المسافة بالصورة.
4. السرعة = المسافة /الزمن – التسارع =تغير السرعة /الزمن – القوة = الكتلة ×التسارع.

13.7.2 طريقة قياس الزمن الذي استغرقته الحركة:

يعني قياس الزمن الذي استغرقته الحركة في مجالها، ويقصد بالمجال النقطة التي تبدأ فيها المهارة إلى النقطة التي تنتهي فيها، ونركز هنا على الحركة السريعة مثل زمن رد الفعل، زمن خطوة واحدة، زمن الانطلاق ... إلخ.

وتستعمل أجهزة تصوير عالية السرعة، وهناك أجهزة أعدت لهذا الغرض مثل جهاز تردد الخطوة حيث يسحب العداء فيه سلكا كهربائيا معزولا من طرف واحد ويكون الطرف الآخر مثبتا في جهاز ضبط الزمن في الطرف المنتهي عند العداء يكون السلك مثبتا بحزام معدني ومنه يتفرع السلك إلى فرعين يمتدان إلى الأسفل على طول الساقين حتى يصلا إلى القاعدة المعدنية المثبتة أسفل الحذاء التي تكون بدورها ملامسة لمسامير الحذاء ،يرش محلول ملحي عادة فوق سطح المجال للتأكد من التوصيل الجيد للكهرباء وعند ملامسة قدم الراكض للأرض تغلق الدارة الكهربائية ثم تفتح مرة آخري في مرحلة الطيران و في جهاز التحليل تظهر النتائج.

8.2 خلاصة:

من خلال ما سبق نستنتج أن مجال التحليل الحركي لرياضة الترامبولين مجال واسع ويستند إلى أسس علمية تحتاج إلى طاقات كبيرة مشرفة ذات كفاءة عالية في علم الحركة والتحليل الحركي للنهوض بهذا المجال وقد لاحظنا أن هذا الأخير مرتبط بكل الجوانب العلمية، وبناءا على ذلك أصبح من الضروري على الجزائر كدولة ومجتمع أن تستعد لمواجهة التحديات بعقلنة التسيير الجيد للقطاع ومنهجه وإدارته وفق أسس علمية بعيدا عن تضييع الفرص وتبديد الأموال بصفة عشوائية فوضوية لا تضمن النتائج ولا حتى الوصول إلى المشاركة على المستويات العالمية.

الباب الثاني

الجانب الميداني

الفصل الأول

منهجية البحث والإجراءات الميدانية

تمهيد

1.1 منهج البحث

2.1 مجتمع وعينة البحث

3.1 مجالات البحث

5.1 الضبط الإجرائي لمتغيرات البحث

6.1 أدوات البحث

7.1 الدراسة الاستطلاعية

8.1 الدراسة الأساسية

9.1 الدراسات الإحصائية

10.1 صعوبات البحث

الخلاصة

تمهيد:

إن البحث العلمي لا بد له أن يوافق الجانب النظري فيه الجانب التطبيقي وهذا لإيراد البراهين والدلالات وكما بدأنا في بحثنا هذا بجانب نظري قدمنا فيه معلومات كافية حول موضوع الدراسة ففي هذا الفصل سنعرض منهجية البحث وإجراءاته الميدانية، إضافة إلى الوسائل المستعملة خلال إنجاز هذه الدراسة وكل ما له علاقة بالإنجاز الميداني أثناء الدراسة.

1.1 منهج البحث:

يشير مصطلح المنهج إلى مفهوم الأساليب والإجراءات أو المدخل الذي يستخدم في البحث لجمع البيانات والوصول من خلالها إلى نتائج أو تفسيرات أو شرح أو تنبؤات تتعلق بموضوع البحث (قبلي، 2014)، وقد استخدمنا في بحثنا هذا المنهج الوصفي (دراسة حالة) باعتباره المنهج المناسب لإعطاء معلومات دقيقة لدراسة الحالة موضوع البحث.

2.1 مجتمع وعينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية والمتمثلة في أربع لاعبين ترامبولين من نادي المهدية للجمباز بقاعة الجمباز بمدينة مستغانم.

والجدول التالي يوضح البيانات الخاصة لعينة البحث المراد دراسة حالتها وتحليلها.

الجدول رقم (04) يبين البيانات الخاصة لعينة البحث الذي قام بأداء التسلسل الحركي:

الرياضي	الطول (م)	الوزن (كغ)	العمر (سنة)	المستوى الرقمي (ثا)
01	1.55	36.09	12	15.30
02	1.48	35.08	13	13.98
03	1.42	33.05	12	13.65
04	1.54	39	13	14.05
المتوسط	1.49	35.8	12.5	14.24

3.1 مجالات البحث:

المجال البشري: تمثل في لاعبين ترامبولين من نادي المهدية للجمباز مستغانم.

المجال المكاني: قاعة الجمباز بمدينة مستغانم.

المجال الزمني: لقد تم اختيار الموضوع في **أكتوبر 2016** أما الدراسة الاستطلاعية كانت **12 جانفي 2017** والتجربة الرئيسية كانت في **16 ماي 2017**.

4.1 متغيرات البحث:

1.4.1 المتغير المستقل:

يسمى أحيانا بالمتغير التجريبي وهو عبارة عن المتغير الذي يفترض الباحث أنه السبب أو الأسباب لنتيجة معينة، ودراسته قد تؤدي إلى متغير آخر ويصطلح عليه بالمتغير التابع (النتيجة) وهو الذي يرجى معرفة مقدار تأثيره (المتغيرات البايوكينيماتيكية)

2.4.1 المتغير التابع:

يعرف بأنه المتغير الذي يتغير نتيجة تأثير المتغير المستقل كما يعرفه محمود المنسي بأنه الآثار الناتجة عن المتغيرات المستقلة (المنسي، 2003)(الأداء الحركي في الترامبولين)

5.1 الضبط الإجرائي لمتغيرات البحث:

هي أهم المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بعينة البحث والتي اخترناها اعتمادا على الدراسات السابقة والمشابهة إضافة إلى اللقاءات الشخصية مع الأستاذ المشرف، والمتمثلة في:

- الزمن
  - زمن الصعود
  - زمن الهبوط
  - زمن الطيران
- السرعة
  - سرعة الصعود
  - سرعة الهبوط
  - سرعة الطيران
  - سرعة الزاوية
- المسافة
  - أقصى ارتفاع

- زمن الصعود: هو المدة التي يستغرقها الرياضي لبلوغ أقصى نقطة ممكنة، أي منذ خروجه من جهاز القفز إلى أن يصل إلى أقصى ارتفاع، وحدته الثانية (s).
- زمن الهبوط: هو الزمن الذي يستغرقه الرياضي للعودة من أقصى ارتفاع إلى الجهاز، أي منذ انعدام السرعة ويبدأ بالنزول إلى جهاز القفز، وحدته الثانية (s)
- زمن الطيران: هو الزمن الذي يستغرقه الرياضي لتأدية مجموعة من الحركات الأكروباتية في تسلسل حركي واحد، منذ الإقلاع من جهاز القفز إلى أن يبلغ أقصى ارتفاع ثم العودة إلى جهاز القفز، وحدته الثانية (s).
- سرعة الصعود: هي معدل تغير المسافة بالنسبة للزمن بين فترتين زمنيتين (منذ خروجه من جهاز القفز إلى أن يصل إلى أقصى ارتفاع)، وحدته م/ثا (m/s).
- سرعة الهبوط: هي معدل تغير المسافة بالنسبة للزمن بين فترتين زمنيتين (منذ نزوله من أقصى ارتفاع إلى أن يصل إلى جهاز القفز)، وحدته م/ثا (m/s).
- سرعة الطيران: هي معدل أداء حركات متتابعة من نوع واحد في أقصر مدة، منذ الإقلاع من جهاز القفز إلى أن يبلغ أقصى ارتفاع ثم العودة إلى جهاز القفز، وحدته م/ثا (m/s).
- السرعة الزاوية: هي معدل تغير الزاوية للرياضي بالنسبة للزمن، وحدتها راديان/ثا (rad/s).
- أقصى ارتفاع: هي المسافة المقدرة عموديا من الجهاز الى أعلى نقطة يصل إليها الرياضي أثناء الأداء، وحدته المتر (m).

6.1 أدوات البحث:

تم الاستعانة ببعض الأدوات التي من خلالها جمعنا المعلومات وهي كالتالي:

1.6.1 أدوات جمع المعلومات:

- **الدراسات السابقة والمشابهة:** حيث اعتمدنا على نتائج الدراسات السابقة والمشابهة لتحديد المتغيرات البيوميكانيكية الواجب دراستها في البحث.
- **آلة تصوير فيديو رقمية:** تم استعمال آلتي تصوير الأولى AEE HD Pro بمعدل 60 صورة في الثانية، والثانية من نوع صوني SONY HDV Super SteadyShot بمعدل 25 صورة في الثانية.

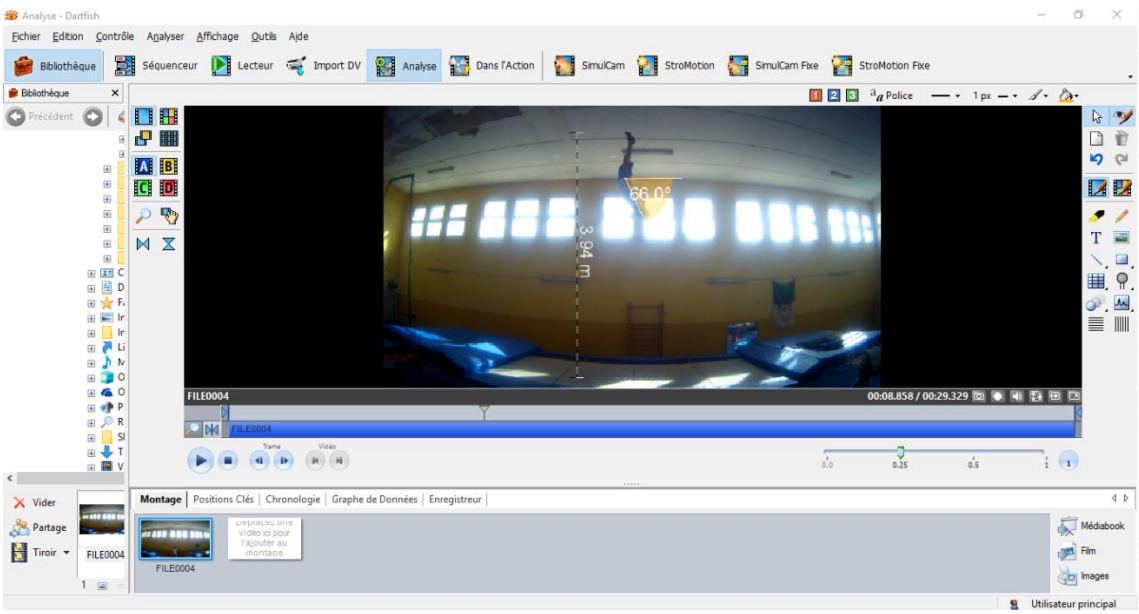
الشكل رقم (17) يوضح الكاميرتان المستعملتان في عملية التصوير.

حامل ثلاثي، جهاز قياس الطول، جهاز قياس الوزن، طابعة من نوع Canon مقياس التصوير 100 سم

2.6.1 أدوات التحليل:

- **جهاز كمبيوتر:** من نوع Lenovo G50.
- **برنامج Dartfish:** للتحليل الحركي.

الشكل رقم (18) يوضح برنامج Dartfish للتحليل الحركي.



7.1 الدراسة الاستطلاعية:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية بتاريخ 12 جانفي 2017 بقاعة الجمباز لمدينة مستغانم، حيث كانت العينة متكونة من ثلاث رياضيين وكان الهدف من إجراء هذه التجربة التعرف على:

- صلاحية آلة التصوير الرقمية الفيديو.
- تحديد الموقع المناسب للكاميرا من حيث البعد والارتفاع.
- التدرب على استعمال الكاميرا الرقمية.
- التأكد من صلاحية برنامج التحليل المستخدم.
- ضبط مراحل البدء في الأداء الحركي للسباح.

8.1 الدراسة الأساسية:

وتم إجراء التجربة الرئيسية بقاعة الجمباز لمدينة مستغانم بتاريخ 16 ماي 2017 على الساعة الرابعة مساءا بعد تحديد الموعد مسبقا مع المدرب بلعيدوني جمال، وبوجود الفريق المساعد.

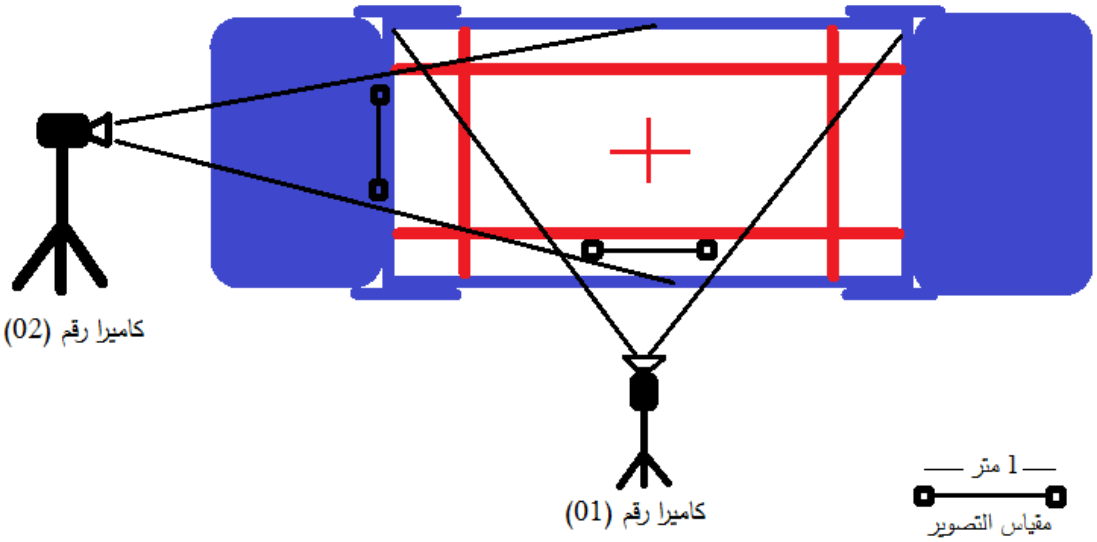
تم تصوير محاولتين لكل لاعب حسب القانون الدولي للجمباز في رياضة الترامبولين، وتم اختيار المحاولة الأفضل على وفق الأداء لغرض تحليل الحركة مع أخذ مقياس التصوير بطول 1 متر في موقع التصوير لكي يتم تحويل أبعاد الصورة إلى أبعاد حقيقية.

أما بعد آلات التصوير عن جهاز القفز فكانت كالآتي:

الكاميرا رقم (01): تبعد عن جهاز القفز بـ (4.50م) وبارتفاع (2.20م) لتغطية حركات الرياضي أثناء التسلسل.

الكاميرا رقم (02): تبعد عن جهاز القفز بـ (5م) وبارتفاع (3م) لتغطية حركات الرياضي أثناء أقصى ارتفاع.

الشكل رقم (19) يوضح موضع الكاميرا خلال عملية التصوير.



9.1 الدراسات الإحصائية:

لتحقيق أغراض البحث والتي توافق أهدافه استخدمنا المعالجات الإحصائية التي تتلاءم مع طبيعة الدراسة، والمتمثلة فيما يلي:

- **المتوسط الحسابي:**

يعرف المتوسط الحسابي لأي مجموعة من القيم بأنه حاصل قسمة مجموع هذه القيم على عددها (ناجي، 1988، صفحة 19)

- **الانحراف المعياري:**

يعتبر الانحراف المعياري من أهم مقاييس التشتت وأحسنها وأكثر دقة وهو الأكثر استعمالا لدى المهتمين بالبحث العلمي كما يبين مدى ابتعاد درجة المفحوص عن النقطة المركزية (حلمي، 1993، صفحة 48)

- **معامل الارتباط البسيط:**

الهدف منه معرفة العلاقة بين المتغيرين بالرجوع إلى الدلالة الإحصائية بمعامل ارتباط بيرسون وإن كانت النتيجة المحسوبة أكبر من الجدولية فإن الارتباط يكون قوي و العكس صحيح . (مقدم، 1994، صفحة 78)

10.1 صعوبات البحث:

وقد تمثلت صعوبات البحث في عدة إعاقات واجهتنا خلال مرحلة الدراسة والبحث كانت كالتالي:

- ✓ انعدام وقلة الدراسات السابقة والمشابهة في رياضة الترامبولين.
- ✓ قلة الإمكانيات المادية والأدوات المتطورة اللازمة للبحث بالمعهد.
- ✓ استعمال آلتي تصوير أثناء الدراسة مما جعل عملية التصوير صعبة نوعا ما.
- ✓ التصوير المتأخر وصعوبة الاتصال وتحديد وقت لعينة البحث من أجل التصوير.

الخلاصة:

لقد استعرضنا في هذا الفصل منهجية البحث وإجراءاته الميدانية وارتكزنا على ذلك المعاينة الميدانية للمشكلة ثم بعد ذلك قمنا بدراسة استطلاعية للمشكلة بالإضافة إلى ضبط متغيرات البحث وتحديد الوسائل الإحصائية والوسائل المساعدة بهدف الوصول إلى كشف الحقيقة عن طريق الدراسة الأساسية.

الفصل الثاني

عرض وتحليل ومناقشة النتائج

1.2 عرض وتحليل النتائج

2.2 الاستنتاجات

3.2 مناقشة الفرضيات

4.2 اقتراحات

5.2 خلاصة عامة

1.2 عرض وتحليل النتائج:

1.1.2 عرض وتحليل المتغيرات الكينماتيكية لعينة البحث:

الجدول رقم (05) يبين المتغيرات الكينماتيكية المعنية بالدراسة الخاصة بعينة البحث.

الرياضي / المتغيرات		أقصى ارتفاع (m)	زمن الصعود (s)	زمن الهبوط (s)	زمن الطيران (s)	سرعة الصعود (m/s)	سرعة الهبوط (m/s)	سرعة الطيران (m/s)	السرعة الزاوية (rad/s)
رياض	المتوسط	3.48	0.65	0.62	1.27	5.33	5.60	2.72	4.93
	الانحراف	0.27	0.03	0.07	0.08	0.36	0.67	0.19	0.34
بوشامة	المتوسط	2.89	0.56	0.55	1.12	5.13	5.20	2.56	5.62
	الانحراف	0.28	0.05	0.06	0.10	0.55	0.45	0.24	0.49
بلحاج	المتوسط	3.09	0.59	0.58	1.18	5.20	5.32	2.61	5.32
	الانحراف	0.41	0.04	0.07	0.07	0.72	0.97	0.37	0.34
لغواطي	المتوسط	2.85	0.58	0.57	1.15	5.44	5.11	2.55	5.48
	الانحراف	0.26	0.07	0.09	0.11	0.65	0.96	0.26	0.54
المجموع	المتوسط	3.07	0.59	0.58	1.18	5.27	5.30	2.61	5.33
	الانحراف	0.31	0.05	0.07	0.09	0.57	0.76	0.26	0.43

نلاحظ من خلال الجدول رقم (05) نتائج المتغيرات الكينماتيكية المعنية قيد الدراسة لعينة البحث لدراسة طبيعة العلاقة بين الدراسة الإحصائية وفرضيات البحث حيث تم استخدام كل من المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الارتباط لبيرسون للتعليق على النتائج.

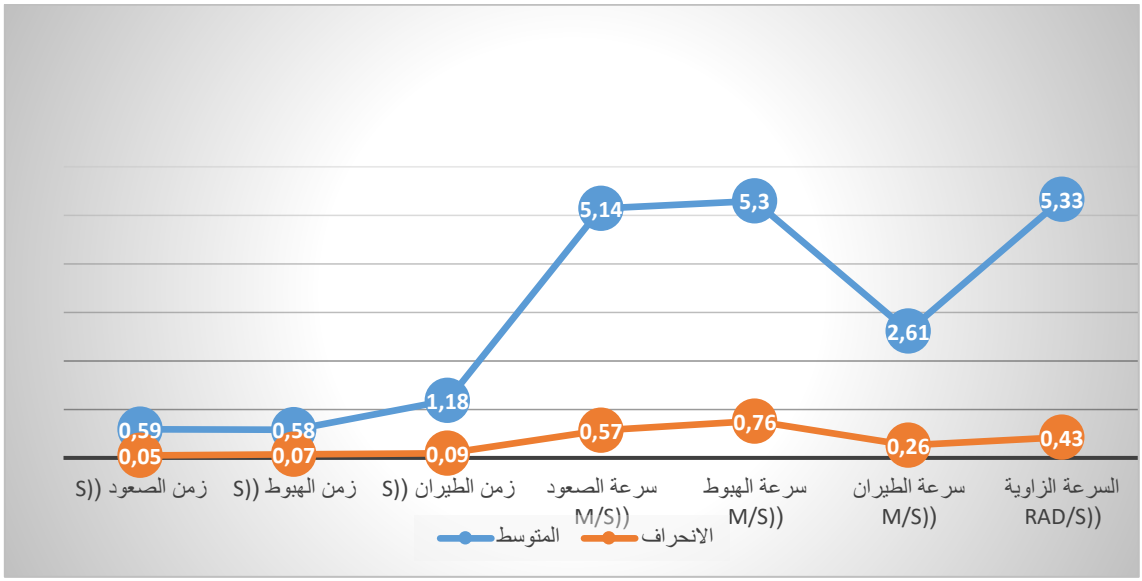
فيما يلي سنعرض العلاقات الارتباطية بين المتغيرات فيما بينها باستبعاد متغير أقصى ارتفاع.

2.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين المتغيرات الكينيماتيكية للأداء الحركي لرياضة الترامبولين:

الجدول رقم (06) يبين نتائج مصفوفة الارتباطات البينية للمتغيرات الكينيماتيكية للأداء الحركي لرياضة الترامبولين.

	زمن الصعود (s)	زمن الهبوط (s)	زمن الطيران (s)	سرعة الصعود (m/s)	سرعة الهبوط (m/s)	سرعة الطيران (m/s)	السرعة الزاوية (rad/s)
زمن الصعود		0,99	0,99	0,68	0,91	0,96	-0,99
زمن الهبوط			0,99	0,65	0,89	0,94	-0,99
زمن الطيران				0,71	0,93	0,97	-0,99
سرعة الصعود					0,91	0,85	-0,72
سرعة الهبوط						0,99	-0,93
سرعة الطيران							-0,96
السرعة الزاوية							

الشكل رقم (20) يوضح العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينيماتيكية للأداء الحركي لرياضة الترامبولين.



تم قياس العلاقات الارتباطية بين مختلف المتغيرات الكينماتيكية للدراسة عند درجة حرية (02) ومستوى الدلالة (0,05) والمبينة في الجدول رقم (06) فمن خلال الجدول يتبين أنه توجد علاقة ارتباطية قوية بين المتغيرات الزمنية (زمن الصعود مع زمن الهبوط وزمن الطيران)، بينما عند المقارنة بين المتغيرات بين السرعة والزمن من خلال زمن الصعود وسرعة الصعود عدم وجود ارتباط وذلك راجع لعدة أسباب نذكر منها: اختلاف الضغط عند جهاز القفز بين كل قفزة وأخرى خلال التسلسل الحركي وهذا الأخير راجع إلى طبيعة ملامسة جسم الرياضي مع جهاز القفز (على الرجلين، على الظهر، على البطن) كل هذه الأسباب تعكس لنا أيضا سبب عدم ارتباط بين سرعة الهبوط وزمن الهبوط، بحيث يستطيع الرياضي الهبوط بسرعة عالية في زمن كبير أو يهبط بسرعة بطيئة في زمن صغير كل هذا يرجع إلى الارتفاع الذي بلغه الرياضي ووضعية الجسم التي يكون عليها (مستقيم أو مطوي أو منكمش) خلال أداء التسلسل الحركي، أي أنه إذا هبط على رجليه يكون زمن الهبوط أسرع من زمن الهبوط على البطن أو الظهر، بينما السرعة الزاوية ترتبط عكسيا مع زمن الطيران بحيث كلما نقصت السرعة الزاوية يزيد زمن الطيران والعكس صحيح.

فمن خلال هذه القراءة الأولية يتبين أن متغير الارتفاع هو المحدد الرئيسي لزمن الطيران وسرعة الطيران والسرعة الزاوية.

جدول رقم (07) يبين قيم ر المحسوبة للمتغيرات الكينماتيكية للأداء الحركي لرياضة الترامبولين.

المتغير	أقصى ارتفاع (m)	زمن الصعود (s)	زمن الهبوط (s)	زمن الطيران (s)	سرعة الصعود (m/s)	سرعة الهبوط (m/s)	سرعة الطيران (m/s)	السرعة الزاوية (rad/s)
أقصى ارتفاع		0.95	0.94	0.96	0.95	0.99	0.99	-0.96

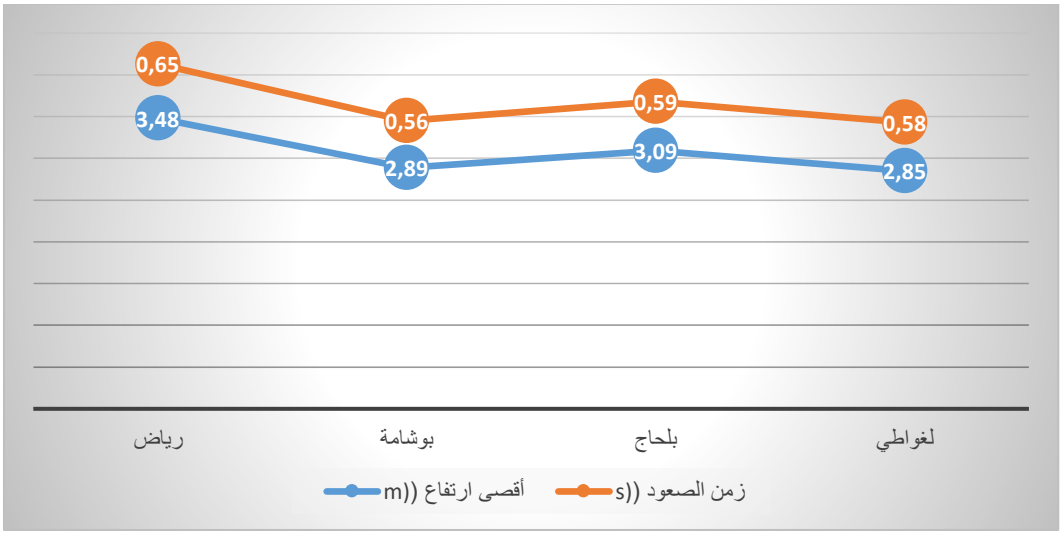
تم قياس العلاقات الارتباطية بين مختلف المتغيرات الكينماتيكية للدراسة عند درجة حرية (02) ومستوى الدلالة (0,05) والمبينة في الجدول رقم (07) والتي بلغت 08 متغيرات وسبعة ارتباطات بين متوسط أقصى ارتفاع وباقي المتغيرات لعينة البحث خلال تسلسل حركي قوامه عشر حركات، بحيث كان هناك ارتباط بين أقصى ارتفاع وزمن الصعود وزمن الطيران والسرعة الصعود ارتباطا ايجابيا دال إحصائيا مع وجود ارتباط عكسي بين أقصى ارتفاع والسرعة الزاوية وعدم وجود ارتباط دال احصائيا بين أقصى ارتفاع مع زمن الهبوط.

3.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وزمن الصعود:

جدول رقم (08) يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الصعود.

الإحصاء / المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد العينة	ر المحسوبة	ر الجدولية	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
أقصى ارتفاع (m)	3.07	0.31	04	0.95	0.95	02	دال
زمن الصعود (s)	0.59	0.05					

الشكل رقم (21) يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الصعود.



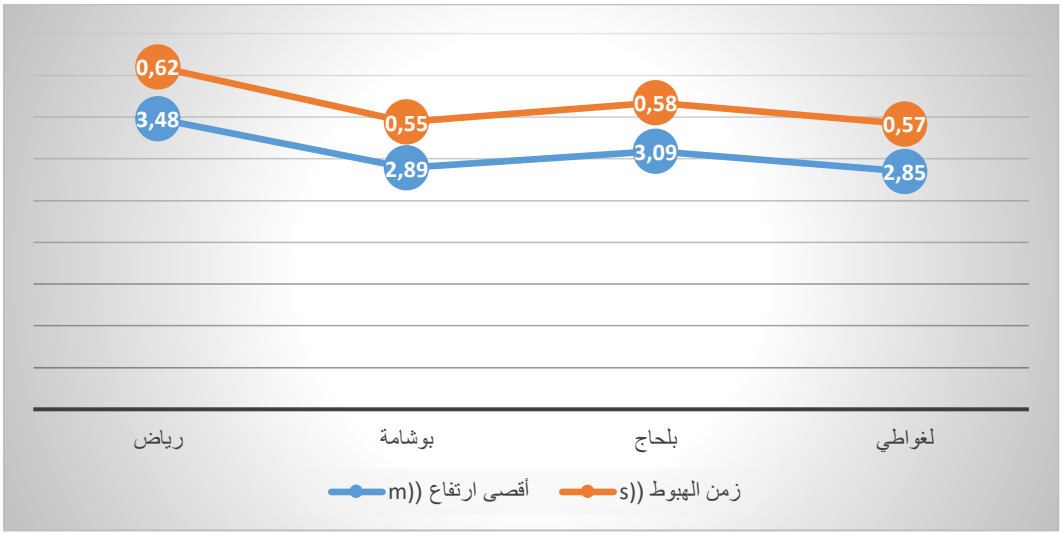
من خلال الجدول أعلاه رقم (08) الذي يوضح قيمة الارتباط بين متغيري أقصى ارتفاع وزمن الصعود فقد بلغ المتوسط الحسابي لأقصى ارتفاع (3.07) والانحراف المعياري (0.31) بينما بلغ المتوسط الحسابي لزمن الصعود (0.59) والانحراف المعياري (0.05) إذ بلغت قيمة (ر) المحسوبة بين متغيري أقصى ارتفاع وزمن الصعود (0.95) وهي أعلى من قيمة (ر) الجدولية البالغة (0,95) عند درجة حرية (02) ومستوى دلالة (0,05) وهذا يعني وجود ارتباط معنوي بين المتغيرين.

4.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وزمن الهبوط:

الجدول رقم (09) يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الهبوط.

الإحصاء / المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد العينة	ر المحسوبة	ر الجدولية	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
أقصى ارتفاع (m)	3.07	0.31	04	0.94	0.95	02	غير دال
زمن الهبوط (s)	0.58	0.07					

الشكل رقم (22) يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الهبوط.



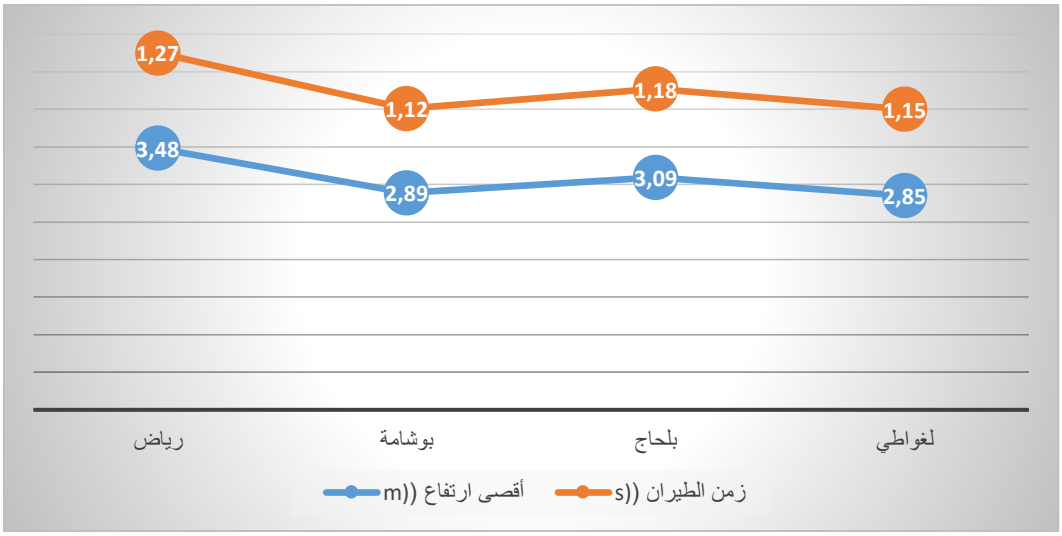
من خلال الجدول أعلاه رقم (09) الذي يوضح قيمة الارتباط بين متغيري أقصى ارتفاع وزمن الهبوط فقد بلغ المتوسط الحسابي لأقصى ارتفاع (3.07) والانحراف المعياري (0.31) بينما بلغ المتوسط الحسابي لزمن الهبوط (0.58) والانحراف المعياري (0,07) إذ بلغت قيمة (ر) المحسوبة بين متغيري أقصى ارتفاع وزمن الهبوط (0.94) وهي أقل من قيمة (ر) الجدولية البالغة (0,95) عند درجة حرية (02) ومستوى دلالة (0,05) وهذا يعني وجود ارتباط معنوي غير دال احصائيا بين المتغيرين.

5.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وزمن الطيران:

الجدول رقم (10) يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الطيران.

الإحصاء / المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد العينة	ر المحسوبة	ر الجدولية	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
أقصى ارتفاع (m)	3.07	0.31	04	0.96	0.95	02	دال
زمن الطيران (s)	1.18	0.09					

الشكل رقم (23) يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وزمن الطيران.



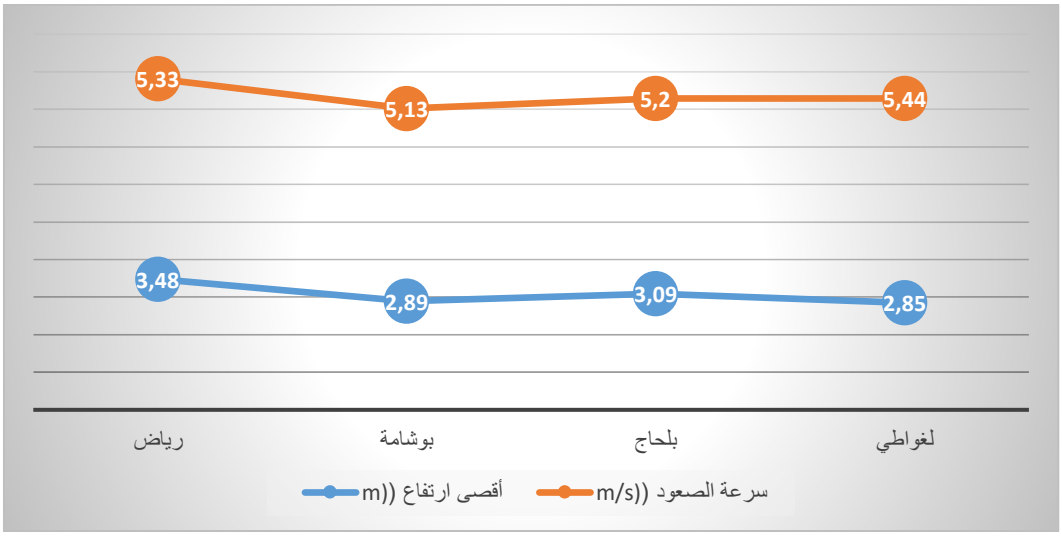
من خلال الجدول أعلاه رقم (10) الذي يوضح قيمة الارتباط بين متغيري أقصى ارتفاع وزمن الطيران فقد بلغ المتوسط الحسابي لأقصى ارتفاع (3.07) والانحراف المعياري (0.31) بينما بلغ المتوسط الحسابي لزمن الطيران (1.18) والانحراف المعياري (0.09) إذ بلغت قيمة (ر) المحسوبة بين متغيري أقصى ارتفاع وزمن الطيران (0.96) وهي أكبر من قيمة (ر) الجدولية البالغة (0,95) عند درجة حرية (02) ومستوى دلالة (0,05) وهذا يعني وجود ارتباط معنوي بين المتغيرين.

6.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وسرعة الصعود:

الجدول رقم (11) يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الصعود.

الإحصاء / المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد العينة	ر المحسوبة	ر الجدولية	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
أقصى ارتفاع (m)	3.07	0.31	04	0.95	0.95	02	غير دال
سرعة الصعود (m/s)	5.27	0.57					

الشكل رقم (24) يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الصعود.



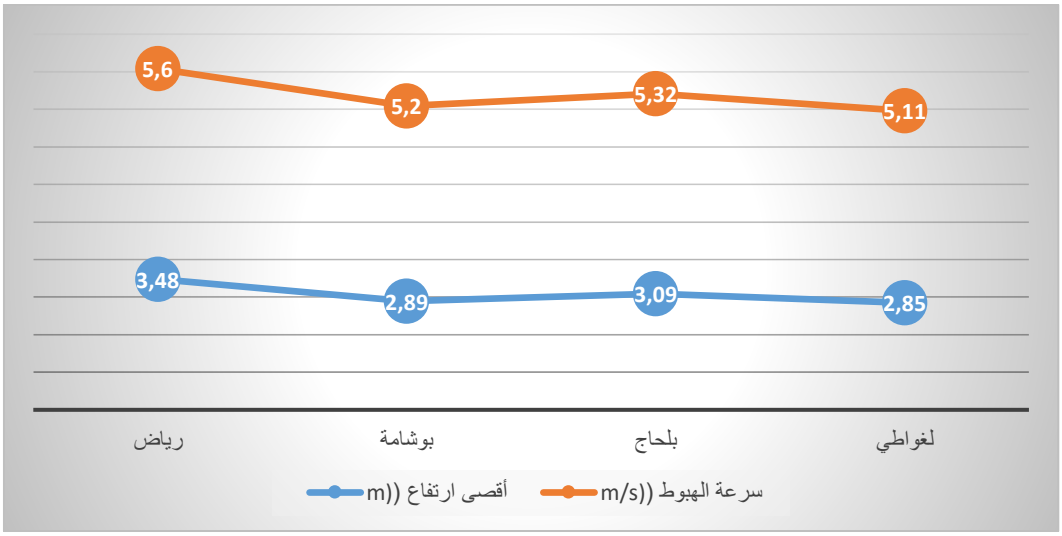
من خلال الجدول أعلاه رقم (11) الذي يوضح قيمة الارتباط بين متغيري أقصى ارتفاع وسرعة الصعود فقد بلغ المتوسط الحسابي لأقصى ارتفاع (3.07) والانحراف المعياري (0.31) بينما بلغ المتوسط الحسابي لسرعة الصعود (5.27) والانحراف المعياري (0.57) إذ بلغت قيمة (ر) المحسوبة بين متغيري أقصى ارتفاع وسرعة الصعود (0.95) وهي أقل من قيمة (ر) الجدولية البالغة (0,95) عند درجة حرية (02) ومستوى دلالة (0,05) وهذا يعني وجود ارتباط معنوي بين المتغيرين.

7.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وسرعة الهبوط:

جدول رقم (12) يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الهبوط.

الإحصاء / المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد العينة	ر المحسوبة	ر الجدولية	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
أقصى ارتفاع (m)	3.07	0.31	04	0.99	0.95	02	دال
سرعة الهبوط (m/s)	5.30	0.76					

الشكل رقم (25) يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الهبوط.



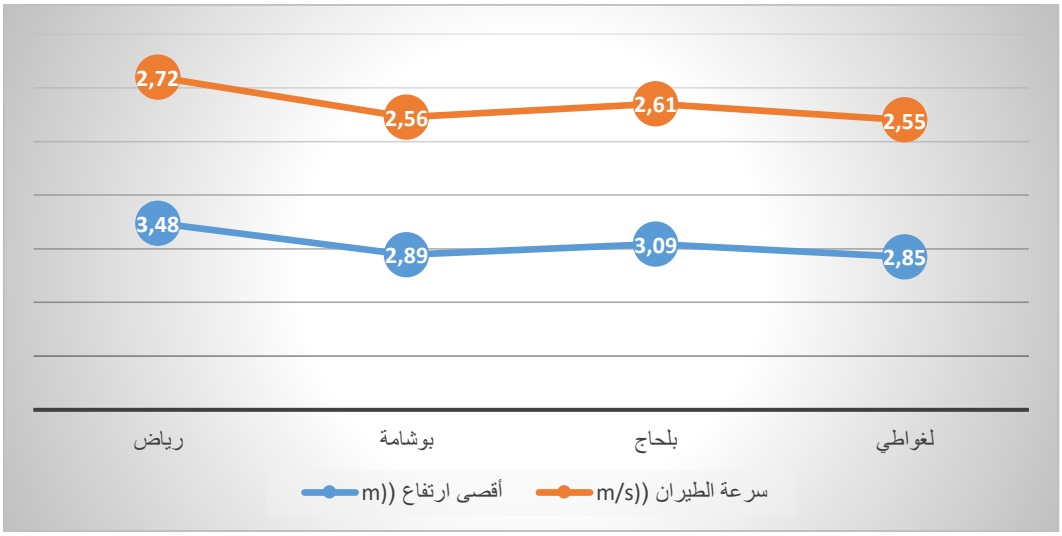
من خلال الجدول أعلاه رقم (12) الذي يوضح قيمة الارتباط بين متغيري أقصى ارتفاع وسرعة الهبوط فقد بلغ المتوسط الحسابي لأقصى ارتفاع (3.07) والانحراف المعياري (0.31) بينما بلغ المتوسط الحسابي لسرعة الهبوط (5.30) والانحراف المعياري (0.76) إذ بلغت قيمة (ر) المحسوبة بين متغيري أقصى ارتفاع وسرعة الهبوط (0.99) وهي أكبر من قيمة (ر) الجدولية البالغة (0,95) عند درجة حرية (02) ومستوى دلالة (0,05) وهذا يعني وجود ارتباط معنوي بين المتغيرين.

8.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع وسرعة الطيران:

جدول رقم (13) يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الطيران.

الإحصاء / المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد العينة	ر المحسوبة	ر الجدولية	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
أقصى ارتفاع (m)	3.07	0.31	04	0.99	0.95	02	دال
سرعة الطيران (m/s)	2.61	0.26					

الشكل رقم (26) يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع وسرعة الطيران.



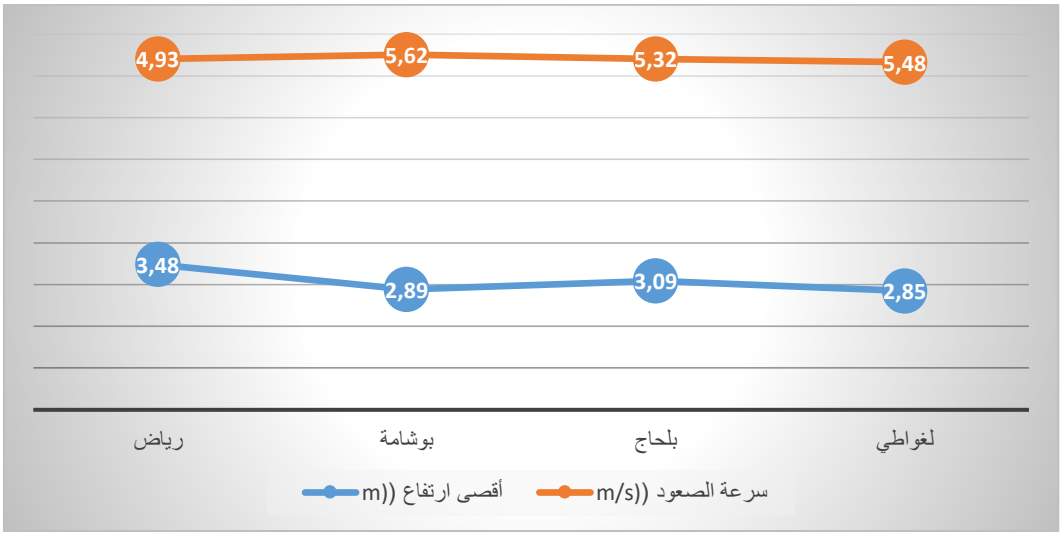
من خلال الجدول أعلاه رقم (13) الذي يوضح قيمة الارتباط بين متغيري أقصى ارتفاع وسرعة الطيران فقد بلغ المتوسط الحسابي لأقصى ارتفاع (3.07) والانحراف المعياري (0.31) بينما بلغ المتوسط الحسابي لسرعة الطيران (2.61) والانحراف المعياري (0.26) إذ بلغت قيمة (ر) المحسوبة بين متغيري أقصى ارتفاع وسرعة الطيران (0.99) وهي أكبر من قيمة (ر) الجدولية البالغة (0,95) عند درجة حرية (02) ومستوى دلالة (0,05) وهذا يعني وجود ارتباط معنوي بين المتغيرين.

9.1.2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين أقصى ارتفاع والسرعة الزاوية:

جدول رقم (14) يبين العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع والسرعة الزاوية.

الإحصاء / المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد العينة	ر المحسوبة	ر الجدولية	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
أقصى ارتفاع (m)	3.07	0.31	04	-0.96	0.95	02	دال
السرعة الزاوية (rad/s)	5.33	0.43					

الشكل رقم (27) يوضح العلاقة الارتباطية بين أقصى ارتفاع والسرعة الزاوية.



من خلال الجدول أعلاه رقم (14) الذي يوضح قيمة الارتباط بين متغيري أقصى ارتفاع والسرعة الزاوية فقد بلغ المتوسط الحسابي لأقصى ارتفاع (3.07) والانحراف المعياري (0.31) بينما بلغ المتوسط الحسابي للسرعة الزاوية (5.33) والانحراف المعياري (0.43) إذ بلغت قيمة (ر) المحسوبة بين متغيري أقصى ارتفاع والسرعة الزاوية (-0.96) وهي أكبر من قيمة (ر) الجدولية البالغة (0,95) عند درجة حرية (02) ومستوى دلالة (0,05) وهذا يعني وجود ارتباط معنوي بين المتغيرين.

2.2 الاستنتاجات:

وجود ارتباط ايجابي قوي بين متغيري أقصى ارتفاع وزمن الصعود في الأداء أثناء التسلسل الحركي لرياضة الترامبولين.

وجود ارتباط معنوي غير دال احصائيا بين متغيري أقصى ارتفاع وزمن الهبوط في الأداء أثناء التسلسل الحركي لرياضة الترامبولين.

وجود ارتباط ايجابي قوي بين متغيري أقصى ارتفاع وزمن الطيران في الأداء أثناء التسلسل الحركي لرياضة الترامبولين، وبالتالي أنه كل ما كان الارتفاع عالي كل ما كان زمن كافي لإنجاز مجموعة حركات متنوعة خلال تسلسل حركي واحد من طرف الرياضي.

وجود ارتباط ايجابي قوي بين متغيري أقصى ارتفاع وسرعة الصعود في الأداء أثناء التسلسل الحركي لرياضة الترامبولين.

وجود ارتباط ايجابي قوي بين متغيري أقصى ارتفاع وسرعة الهبوط في الأداء أثناء التسلسل الحركي لرياضة الترامبولين.

وجود ارتباط ايجابي قوي بين متغيري أقصى ارتفاع وسرعة الطيران في الأداء أثناء التسلسل الحركي لرياضة الترامبولين، وبالتالي فإنه كل ما كان الارتفاع عالي كل ما كانت السرعة كافية لإنجاز مجموعة حركات متنوعة خلال تسلسل حركي واحد من طرف الرياضي.

وجود ارتباط سلبي عكسي بين متغيري أقصى ارتفاع والسرعة الزاوية في الأداء أثناء التسلسل الحركي لرياضة الترامبولين.

3.2 مناقشة الفرضيات:

1.3.2 مناقشة الفرضية الأولى:

- ✓ توجد علاقة ذات دلالة معنوية بين قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمراحل التسلسل الحركي في الترامبولين.

ومن خلال النتيجة المتحصل عليها في الجدول رقم (06) اتضح أنه توجد علاقة ارتباطيه دالة معنويا بين زمن الطيران وسرعة الطيران وسبب ذلك أن كلما زاد مقدار سرعة الطيران يتأثر زمن الطيران أثناء التسلسل الحركي في الترامبولين والتي توضحه مصفوفة الارتباطات البينية للمتغيرات غير أن السرعة الزاوية للرياضي ترتبط ارتباط سلبي دال احصائيا بين سرعة الطيران وزمن الطيران، إذن فقد تحققت الفرضية.

2.3.2 مناقشة الفرضية الثانية:

- ✓ توجد علاقة ذات دلالة معنوية بين قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية والارتفاع لمراحل التسلسل الحركي في الترامبولين.

ومن خلال النتائج المتحصل عليها من الجداول رقم (08-10-11-12-13) وجدنا انه توجد علاقات ارتباطيه بين أقصى ارتفاع مع زمن الصعود، زمن الطيران، سرعة الصعود، سرعة النزول، سرعة الطيران. فمن خلال النتائج المتحصل عليها فأن الرياضي كلما زاد زمن الطيران تزيد معه سرعة الطيران ومنه يستطيع بلوغ أقصى ارتفاع ممكن وبالتالي تمكن الرياضي من أداء مجموعة من المهارات الأكروباتية في تسلسل حركي واحد وهذا ما تأكد مع دراسة **(سعد الله عباس رشيد و عارف محسن الحسناوي، 2014)**.

كما وجدنا ارتباط سلبي بين أقصى ارتفاع والسرعة الزاوية والموضح في الجدول رقم (14) فكلما قصر محور الدوران، كلما قل عزم القصور الذاتي وتكون الحركة أسهل وتزيد السرعة الزاوية مما يتيح للرياضي بلوغ أقصى ارتفاع في أقل وقت ممكن وتأدية مجموعة من المهارات الأكروباتية في تسلسل حركي واحد، وعدم وجود ارتباط معنوي

دال احصائي بين أقصى ارتفاع وزمن الهبوط والموضح في الجدول رقم (09). ومنه نقول ان الفرضية محققة.

4.2 اقتراحات:

على ضوء النتائج التي أسفرت عنها الدراسة الميدانية من جهة، والمعلومات والمعطيات المأخوذة من الدراسة النظرية الخاصة بموضوع الدراسة خلصنا إلى التوصيات التالية:

- نوصى بأهمية وجود متخصص تحليل حركي ميكانيكي ومتخصص في المجال الرياضي وذلك لتحليل المهارات الرياضية ودراستها وفق أسس علمية سليمة مع تزويد المدربين بالنقاط الفنية الحاسمة الخاصة بالأداء الفني.
- ضرورة توعية المدربين باستخدام التدريبات النوعية في العملية التدريبية والموضوعة من خلال أسس علمية سليمة وأهمها الأسس الميكانيكية.
- إجراء المزيد من الدراسات لمهارات الترامبولين باستخدام التدريبات النوعية لرفع مستوى الأداء الفني والمهارى للاعبين وخاصة في المراحل السنية الصغيرة والتي تعمل على تحسين المسارات الحركية للأداء المهارى وتنمية النواحي الخاصة بالتسهيلات العصبية للأداء المهارى.
- الاهتمام بتأسيس المختبرات الخاصة بالميكانيكا الحيوية والمجهزة بأحدث أجهزة قياس الحركات الرياضية والتحليل الحركي.

5.2 خلاصة عامة:

ان دراسة المتغيرات البايوكينيماتيكية يمكن ان تساهم بقدر كبير في تحسين وتطوير مستوى الاداء الحركي للاعبي الترامبولين، إلا أن هذا النوع من الدراسات لا يحظى بالاهتمام على مستوى المعهد وعلى المستوى الوطني، والذي يعتمد بدرجة كبيرة على مختلف طرق التحليل الكمي والكيفي.

فتعتبر مهارات الأداء الحركي في رياضة الترامبولين أحد أكثر المهارات تعقيدا وانسجاما في الجمباز، اذ تستلزم المرونة والرشاقة والسرعة خلال تأدية مجموعة من الحركات الأكروباتية خلال التسلسل الحركي، ونتيجة لملاحظة الطالب ومتابعته لمستجدات هذه الرياضة، وجه الطالب دراسته الى تحليل ودراسة خصائص مهارات الأداء الحركي لرياضة الترامبولين، وأي مجال أدق من مجال التحليل الميكانيكي للحركة الرياضية الذي يعتبر أهم المجالات في عصرنا هذا وقد حدد الطالب مجال دراسته في مراحل التسلسل الحركي العشرة في الترامبولين، وذلك بدراسة قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية.

وإدراكا منا بأهمية التحليل الكمي والكيفي في مجال التدريب الرياضي تم حصر مجال الدراسة في "**دراسة تحليلية للعلاقة بين بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمراحل الأداء الحركي الحركي في رياضة الترامبولين**".

وقد اعتمدنا في بحثنا هذا على المنهج الوصفي، حيث شملت عينة البحث على 04 رياضين من النادي الرياضي المهدية لمستغانم معتمدين في ذلك على التحليل الكيفي وطريقة التصوير السينمائي، وبعد المعالجات الكينيماتيكية والإحصائية تم التوصل الى نتائج أهمها:

- وجود علاقة ذات دلالة معنوية بين قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمراحل التسلسل الحركي في الترامبولين.
- وجود علاقة ذات دلالة معنوية بين قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية والارتفاع لمراحل التسلسل الحركي في الترامبولين.

مصادر ومراجع

قائمة المراجع باللغة العربية:

1) ،المنلاوي, و. آ .(1989) .*إختبارات القياس و التقويم في التربية البدنية و الرياضية* .القاهرة: دار الفكر العربي.
2) التكريتي, و. ي & .,ثائر ملا , ع .(s.d.) .*الميكانيكا الحيوية في التربية البدنية والرياضة* .
3) الدين, ط. ح .(2014) .*أبجديات علوم الحركة في مجالاتها وتطبيقاتها الوظيفية والتشريحية* .القاهرة: مركز الكتاب الحديث.
4) الدين, ط. ح & .,آخرون .(1998) .*علم الحركة التطبيقي، جـ1* .القاهرة: مركز الكتاب للنشر.
5) الصميدعي, ل .(1984) .*البيوميكانيك و الرياضة* . العراق : مطبعة جامعة الموصل.
6) المنعم, س. ع & .,آخرون .(1977) .*البيوميكانيك في المجال الرياضي* .مصر: دار المعارف.
7) المياح, م .(2008) .*تعليم مهارات الجمباز باستخدام جهاز الترامبولين* .عمان-الأردن: دار مجدلاوي للنشر والتوزيع.
8) بسمان عبد الوهاب, ياسر نجاح حسين & ,عامر سكران حمزة .(2009) .*دراسة مقارنه لبعض المتغيرات البيوكينماتيكيه للتلويح الامامي والخلفي على جهاز حصان المقابض* .جامعة بغداد: كلية التربية الرياضية.
9) بوش, ف & .,جيرد , د .(2001) .*أساسيات الفيزياء ترجمة سعد الجزيري ومحمد أمين سليمان* . مصر: الدار الدولية الاستثمارات الثقافية.
10) ثيبودو, ك. أ .(1991) .*تركيب جسم الانسان و ظائفه* .منشورات جامع الفتح.
11) جابر, أ .(2008) .*مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها في المجال الرياضي* .الاسكندرية: دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.
12) حسام, ا. و .(1998) .*علم الحركة التطبيقي* .القاهرة: مركز الكتاب للنشر.
13) ريسان خريبط, م & .,نجاح مهدي , ش .(2002) .*التحليل الحركي* . عمان-الأردن: دار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع.
14) سعد الله عباس رشيد & ,عارف محسن الحسناوي .(2014) .*دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوكينيماتيكية للخطوات الثلاثة الأخيرة ومرحلة الارتقاء وعلاقتهما بمستوى الإنجاز في قفزة اليدين* . أربيل: كلية التربية الرياضية العراق.

15) طلحة, ح. ا .(1993) .*الميكنيك الحيوية ،الأسس النظرية و التطبيقية* . القاهرة: دار الفكر العربي.
16) عبد العزيز, م. م .(s.d.) .*دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارتي الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المكورتين والثلاث دورات هوائية خلفية مكورة كنهاية للهبوط من جهاز العقلة* .كلية التربية الرياضية جامعة أسيوط.
17) عبدالبصير, ع .(2004) .*التحليل الكيفي علم الحركة* .القاهرة: دار الفكر العربي.
18) عبدالفتاح ابو العلا أحمد. (1997). *أسس الفيسيولوجية التدريب الرياضي*. القاهرة: دار الفكر العربي.
19) عصام الدين متولي , ع .(2011) .*علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق* .الإسكندرية: دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.
20) قاسم , ح & .,ايمان, ش .(1998) .*طرق البحث في التحليل الحركي* . عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.
21) محمود, ق. ح .(1998) .*طرق البحث في التحليل الحركي* . دار الطباعة و النشر و التوزيع.
22) هاد, م .(2005) .*الجهاز العصبي* . الجزائر : منشورات القصبة.
23) هدى ابراهيم, ر & .,اسماعيل, ا .(2004) .*تأثير استخدام جهاز الترامبولين في تطوير مهارة القلبة الهوائية الأمامية المتكورة على بساط الحركات الأرضية في الجمناستك* .بغداد: جامعة بغداد، كلية التربية الرياضية.
24) هليل, ح. أ & .,أحمد علي, م. ع .(2006) .*الأسس العلمية لاقتناء الناشئيين في رياضة الجمباز* .جامعة حلوان: كلية التربية الرياضية للبنين.
25) هيل, س .(2014) .*أساسيات البايوميكانيك*) .ه. ا. حسن, ع. إياد & ,ح. ا. باسم (.Trads ,بغداد-الصالحية: المكتبة الرياضية للنشر والتوزيع.

المصادر باللغة الانجليزية:

1) Verduci, F. (1980). *measurement constrain Physical Education* . saint louis: C.V.Mosby company.

ويبوغرافي:

1) ويكيبيديا, ا. ا .(أفريل 13 ,2007) .*ويكي ترامبولين*. Récupéré sur https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%86%D8%B7%D8%A9
2) Committee, I. O. (2016). *OLYMPIC GAMES*. Récupéré sur TRAMPOLINE NEWS: https://www.olympic.org/trampoline

3) Gymnastic, F. I. (2014, January). *History of Trampoline Gymnastics*. Récupéré sur http://www.fig-gymnastics.com/site/page/view?id=434

الملاحق

نتائج الخام

السن	الطول	الوزن
12	1,55	36,09

01

التسلسل الحركي	أقصى ارتفاع (m)	زمن الصعود (s)	زمن الهبوط (s)	زمن الطيران (s)	سرعة الصعود (m/s)	سرعة الهبوط (m/s)	سرعة الطيران (m/s)	السرعة الزاوية (rad/s)
1	3,94	0,67	0,72	1,38	5,88	5,47	2,85	4,550724638
2	3,71	0,72	0,65	1,37	5,15	5,7	2,7	4,583941606
3	3,73	0,63	0,65	1,28	5,92	5,73	2,91	4,90625
4	3,41	0,68	0,65	1,34	5,01	5,24	2,54	4,686567164
5	3,48	0,65	0,75	1,4	5,35	4,64	2,48	4,485714286
6	3,25	0,6	0,67	1,27	5,41	4,85	2,55	4,94488189
7	3,2	0,63	0,55	1,18	5,07	5,81	2,71	5,322033898
8	3,63	0,65	0,53	1,18	5,58	6,84	3,07	5,322033898
9	3,02	0,62	0,57	1,18	4,87	5,29	2,55	5,322033898
10	3,43	0,67	0,53	1,2	5,11	6,47	2,85	5,233333333
المتوسط	3,48	0,652	0,627	1,278	5,335	5,604	2,721	4,935751461
الانحراف	0,278846832	0,034576807	0,078322694	0,089789878	0,362407076	0,674293045	0,194562187	0,345413301

السن	الطول	الوزن
12	1,42	33,05

02

التسلسل الحركي	أقصى ارتفاع (m)	زمن الصعود (s)	زمن الهبوط (s)	زمن الطيران (s)	سرعة الصعود (m/s)	سرعة الهبوط (m/s)	سرعة الطيران (m/s)	السرعة الزاوية (rad/s)
1	3,4	0,62	0,6	1,22	4,48	5,66	2,78	5,147540984
2	3,18	0,65	0,62	1,27	4,89	5,12	2,67	4,94488189
3	3,18	0,55	0,58	1,13	5,78	5,48	2,81	5,557522124
4	2,94	0,58	0,59	1,17	5,06	4,98	2,51	5,367521368
5	2,86	0,58	0,66	1,24	4,93	4,33	2,3	5,064516129
6	2,62	0,56	0,57	1,13	4,67	4,59	2,31	5,557522124
7	2,57	0,58	0,45	1,03	4,43	5,71	2,19	6,097087379
8	2,85	0,5	0,52	1,02	5,7	5,48	2,79	6,156862745
9	2,51	0,55	0,48	1,03	5,56	5,22	2,43	6,097087379
10	2,83	0,48	0,52	1	5,89	5,44	2,83	6,28
المتوسط	2,894	0,565	0,559	1,124	5,139	5,201	2,562	5,627054212
الانحراف	0,289911864	0,050387388	0,065226102	0,10002222	0,551330713	0,455861821	0,243848769	0,498627613

نتائج الخام

السن	الطول	الوزن
13	1,48	35,08

03							
التسلسل الحركي	أقصى ارتفاع (m)	زمن الصعود (s)	زمن الهبوط (s)	زمن الطيران (s)	سرعة الصعود (m/s)	سرعة الهبوط (m/s)	سرعة الطيران (m/s)	السرعة الزاوية (rad/s)
1	3,53	0,57	0,65	1,22	6,19	5,43	2,89	5,147540984
2	3,4	0,68	0,58	1,26	5	5,86	2,67	4,984126984
3	3,7	0,6	0,62	1,22	6,16	5,96	3,03	5,147540984
4	3,03	0,57	0,73	1,3	5,31	4,15	2,33	4,830769231
5	3,3	0,57	0,5	1,07	5,78	6,6	3,08	5,869158879
6	3,3	0,6	0,48	1,08	5,5	6,87	3,05	5,814814815
7	2,85	0,55	0,58	1,13	5,18	4,91	2,52	5,557522124
8	2,7	0,65	0,57	1,22	4,15	4,73	2,21	5,147540984
9	2,6	0,58	0,57	1,15	4,48	4,56	2,26	5,460869565
10	2,52	0,58	0,6	1,18	4,34	4,2	2,13	5,322033898
المتوسط	3,093	0,595	0,588	1,183	5,209	5,327	2,617	5,328191845
الانحراف	0,412069304	0,040345728	0,070992957	0,075284645	0,725740235	0,970155199	0,37591518	0,343736819

السن	الطول	الوزن
13	1,54	39

04							
التسلسل الحركي	أقصى ارتفاع (m)	زمن الصعود (s)	زمن الهبوط (s)	زمن الطيران (s)	سرعة الصعود (m/s)	سرعة الهبوط (m/s)	سرعة الطيران (m/s)	السرعة الزاوية (rad/s)
1	3,3	0,73	0,55	1,28	4,52	6	2,57	4,90625
2	3,18	0,55	0,58	1,13	5,78	5,48	2,81	5,557522124
3	2,93	0,5	0,57	1,07	5,86	5,14	2,73	5,869158879
4	2,72	0,65	0,38	1,03	4,18	7,15	2,64	6,097087379
5	2,74	0,6	0,7	1,3	4,56	3,91	2,85	4,830769231
6	2,54	0,53	0,63	1,16	4,79	4,03	2,18	5,413793103
7	2,56	0,57	0,52	1,09	4,49	4,92	2,34	5,76146789
8	2,6	0,58	0,57	1,15	4,48	4,56	2,26	5,460869565
9	2,83	0,48	0,52	1	5,89	5,44	2,83	6,28
10	3,1	0,67	0,68	1,35	4,62	4,55	2,29	4,651851852
المتوسط	2,85	0,586	0,57	1,156	5,447	5,118	2,55	5,482877002
الانحراف	0,269237607	0,078485667	0,090798923	0,118528009	0,657149569	0,969441993	0,260256284	0,547586714