وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة محمد بوضياف المسيلة

معهد علو و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية

القسم: التربية البدنية
التخصص: التربية و علم الحركة
المستوى: الثالثة ليسانس

# مطبوعة محاضرات
# مقياس: علم الحركة

| الحجم الساعي السداسي | الحجم الساعي الاسبوعي | المعامل | الرصيد |
|---|---|---|---|
| 42 | 1.30 | 03 | 05 |

اعداد : د/ بن ثابت محمد الشريف
الرتبة : أستاذ محاضر أ
البريد الالكتروني: mohamedecherif.benthabet@univ-msila.dz

السنة الجامعية : 2021/2020

**السداسي :الخامس**

**عنوان الوحدة : وحدة التعليم الأساسية**

**المادة :علم الحركة**

**أهداف التعليم:**

-القواعد الأساسية والمعارف النظرية والتطبيقية المرتبطة بالتخصص.

-الرفع من المستوى المعرفي والتقني للطالب في التخصص.

-الربط بين علم الحركة وعلاقته بعلوم الرياضة.

**المعارف المسبقة المطلوبة:**

-معرفة القواعد الأساسية للتخصص من خلال التوجيهات والمفاهيم ذات الصلة.

-الاطلاع على أهم المعارف الأساسية المتعلقة بمكونات جسم الإنسان ووظائفه.

**محتوى المادة:**

1.مدخل لعلم الحركة( المفهوم والتطور عبر العصور)

2.حركة الانسان وتطورها وأنواعها

3.التطور الحركي لسن ما قبل المدرسة.

4.أنواع الحركات الرياضية وخصائصها

6.تقويم الحركات الرياضية

5.العوامل المؤثرة في حركة الإنسان( التشريحية -الميكانيكية – الفيزيولوجية)

7.الخصائص والأسس الميكانيكية المميزة للجهاز الحركي.

0.التحليل الحركي

9.قواعد التحليل الحركي والخطوات التخطيطية

11.التحليل الكيناتيكي للمهارة الحركية :الحركة الخطية والزوايا /الألعاب المختلفة.

11.المقذوفات.

**طريقة التقييم:المتابعة الدائمة والامتحانات.**

## قائمة المحتويات

**مقدمة**

**المحاضرة 1 : (مدخل لعلم الحركة ) ..... 6**

1- تعريف علم الحركة ..... 6

2- التطور التاريخي لعلم الحركة..... 7

3- أهمية دراسة علم الحركة في المجال الرياضي..... 10

4- مجالات دراسة علم الحركة..... 11

5- مكونات علم الحركة ..... 12

**المحاضرة 2 : (الحركات الأسياسة ( الاصلية ) عند الانسان وتطورها) ..... 14**

1- حركة الانسان..... 14

2- الحركات الأساسية ..... 15

**المحاضرة 3 : (الخصائص الحركية لمرحلة الطفولة) ..... 21**

1- النمو الحركي لطفل ماقبل المدرسة( مرحلة الطفولة المبكرة 2-6 سنوات)..... 21

2- أهم الخصائص الحركية لمرحلتي الطفولة الوسطى و المتأخرة( 6 - 12 سنوات) ..... 23

**المحاضرة 4 : (أنواع الحركة و تصنيفاتها ) ..... 28**

1- أنواع الحركة بصفة عامة..... 28

2- تصنيفات الحركة ..... 29

**المحاضرة 5 : (العوامل المؤثرة في الحركة ) ..... 34**

1- العوامل الداخلية التشريحية..... 34

2- العوامل الخارجية المؤثرة على الحركة ..... 42

**المحاضرة 6 : (أسطح ومحاور الحركة الفراغية ) ..... 44**

1- مفهوم أسطح و محاور الحركة ..... 44

2- أوضاع البداية القياسية..... 46

3- الحركات الأولية للأجزاء الرئيسية للجسم..... 46

4- بعض المصطلحات التشريحية المستخدمة لوصف الحركة و الموقع النسبي..... 52

**المحاضرة 7 : (الحركات الرياضية)..... 54**

1- تعريف الحركات الرياضية..... 54

2- مميزات الحركات الرياضية..... 54

3- أنواع الحركات الرياضية..... 55

**المحاضرة 8 : (الخصائص الحركية 1 ) ..... 60**

1- الإيقاع الحركي..... 60

2- النقل الحركي..... 61

**المحاضرة 9 : (الخصائص الحركية 2 )..... 67**

3- الانسياب الحركي..... 67

4- التوقع الحركي .....70
**المحاضرة 10 : (تقويم الحركات الرياضية ) .....73**
1- مفهوم التقويم.....73
2- أهداف عملية التقويم.....73
3- أغراض عملية التقويم .....73
4- قواعد تقويم المهارات الحركية الرياضية.....74
5- تقويم مراحل الحركة.....75
**المحاضرة 11 : (التحليل الحركي ) .....78**
1- مفهوم التحليل الحركي.....78
2- أهمية التحليل الحركي.....78
3- أساليب التحليل الحركي.....79
4- مستويات التحليل الحركي .....82
**المحاضرة 12 : (قواعد التحليل الحركي و الخطوات التخطيطية ) .....84**
1- قواعد التحليل الحركي.....84
2- أسس التحليل الحركي.....84
3- أجهزة التحليل الحركي.....85
4- أنواع التحليل الحركي.....86
5- أصناف التحليل الحركي.....87
6- الخطوات التخطيطية في التحليل الحركي .....88
**المحاضرة 13 : (التحليل الكيناتيكي للحركة الخطية و الزاوية ) .....90**
1- القوى المؤثرة على مركز ثقل.....90
2- دفع القوى المؤثرة على مركز ثقل.....92
3- دفع الدوران المؤثر على مركز ثقل .....93
4- الطاقة الحركية للجسم.....94
5- طاقة الوضع (الكامنة) .....95
**المحاضرة 14 : (المقذوفات ) .....97**
1- حركة القذائف.....97
2- الأهداف الميكانيكية من عملية قذف جسم أو أداة.....97
3- أنواع المقذوفات.....97
4- قوانين القذف في مستوي أفقي واحد.....98
5- تمارين.....99
قائمة المراجع.....101

**مقدمة**

تمثل معرفة الحركة ضرورة حتمية لايمكن الاستغناء عنها بالنسبة للمعلم أو المدرب أو المتخصص في المجال الرياضي ، وهذا يعني انه يجب أن يراها أداة كاملة لعمل الانسان الذي يتفاعل ايجابيا مع المحيط وهو يستعملها أيضا كوسيلة للتربية و التعليم ، وعلى هذا الاساس علينا معرفة الحركة بشكلها الواقعي قبل أن ننظر اليها من وجهة نظر العلوم الأخرى ، كما يجب علينا أيضا أن نحاول معرفة شكل و صفات و كيفية تطور الاشكال الاساسية للحركات و علاقة بعضها بالآخر و هذا لا يتم الا بدراسة سير الحركة وواجبها ، ومن هنا يأتي واجب علم الحركة فهو يحلل طريق سير الحركات و يشرح تطوره و أقسامها الاساسية ، وهنا تظهر لنا نظريات ثمينة حول بناء و أوصاف الحركة و تأتي قواعد و قوانين لها قيمتها في التعلم العملي ، وهذا ما سنحاول التطرق اليه و معرفته .

## المحاضرة 01

# مدخل لعلم الحركة

## 1- تعريف علم الحركة :(Kinesisology)

إن مصطلح «Kinesisology» مأخوذ من اللغة اللاتينية القديمة ومركب من مقطعينKinesis : ويعني حركة

Ologey ويعني علم

وهذه بعض التعاريف الخاصة بعلم الحركة :

- كورت ماينل Kuer Meinel : هو العلم الذي يبحث في الشكل الخارجي لسير الحركة.

- باور Bawer : هو ميدان دراسة القوانين والمبادئ المتعلقة بحركة الإنسان بهدف الوصول إلى الكفاية الحركية.

- حامد عبد الخالق : هو العلم الذي يقوم بدراسة الأداء الحركي للإنسان بغرض الوصول بالأداء إلى أعلى مستوى تسمح به إمكانات وطاقات البشر.

ومما سبق يمكن الخروج بالتعريف التالي :

علم الحركة هو مجال دراسة كل ما يتعلق بحركة الإنسان قصد فهمها وتعديلها وتطويرها من أجل الوصول بالأداء الحركي للإنسان إلى أعلى مستوى.

**تعريف الحركة كينامتيكيا:**

تعرف الحركة أنها :

- برويرBrower : الحركة هي انتقال الجسم أو أحد أجزائه من مكان لآخر في اتجاه معين وبسرعة معينه.

- جنسي وسولتر (Gens , Solter) : الحركة هي انتقال أو دوران الجسم أو أحد أجزائه في اتجاه وبسرعة معينة باستخدام أداة أو بدونها وتحدث نتيجة لإنقباض العضلات والتي ينتج عنها حركة بالجسم كله أو أحد أجزائه.

**2- التطور التاريخي لعلم الحركة :**

يرجع الفضل في ظهور هذا العلم ومدى تطبيقه في المجالات الحياتية المختلفة وخصوصا المجال الرياضي إلى ما خلفه لنا الأسبقون من تراث ونقوش وتماثيل معبرة كالحركات الرياضية المختلفة في مجموعة من الحضارات، كما أن هذه التماثيل والنقوش والحركات المختلفة مكنت العلماء والباحثين من الدراسة والتنقيب في إمكانية تعلم تلك الحركات وتحليلها وتطويرها، فعند النظر إلى تلك التماثيل نرى مدى اهتمام من سبقونا بأوضاع الجسم وشكله وحركة الأطراف عند الجري أو الوثب أو اللقف وذلك من أوضاع مختلفة مما لا يدعوا للشك بأنّهم كانوا على دراية بكثير من فنون الحركة وأبعادها.

ويظهر ذلك جليا في رسوم وتماثيل قدامى العراقيين والمصريين الذين كانوا يهتمون اهتماما بالغا بدراسة الشكل الخارجي لحركات الإنسان، فقاموا بتسجيل أوضاع الجسم وطريقة تحرك الأطراف وإظهار المدى الحركي لكل مفاصل الجسم أثناء أداء بعض الحركات الرياضية وفي بعض الرقصات، كما كانوا يتبنون حركات معينة في المناسبات المختلفة والتي كانت ذات طابع تعبير مدروس، كما أن دقة تلك الرسومات توحي بأن من قام برسم كان على دراية وعلم بطبيعة ومدى الحركة البشرية.

لقد حظت حركة الإنسان باهتمام العديد من المفكرين على مرّ العصور، حيث ذكرت كتب التاريخ أن الفيلسوف **آرسطو طاليس** هو أول من اهتم بدراسة الحركة البشرية في التاريخ القديم المسجل ، فهو يعتبر بحق الرائد الأول لعلم الحركة، فقد تكلم عن مركز ثقل جسم الإنسان، وعن الروافع وأثرها على حركة

الأجسام، وكان كذلك أول من وصف حركة المشي عند الإنسان على أنها: " تحويل الحركة الدائرية الناتجة من المفاصل إلى حركة انتقاليه لمركز الثقل، ولقد كان تحليل آرسطو لحركة المشي هو أول تحليل هندسي لحركة الإنسان في التاريخ، كما برهن كذلك على أن العدائين يجرون أسرع إذا ما حركوا أيديهم حركة عكسية مع الرجلين أثناء العدو.

أما **أرخميدس Archumeds (287- 212 ق.م)** وهو عالم يوناني، فقد توصل إلى قانون الطفو وهو قانون ذو أهمية كبيرة في علم الحركة في مجال السباحة.

جاء بعد ذلك العالم **جالن Gallen (131- 1 ق.م)** وهو صاحب الفضل في إيجاد التصور العلمي لكيفية حدوث حركة الإنسان من وجهة النظر الفيسيولوجية، حيث كان من رواد علم الطب في العالم، فهو أول من فرق بين الأعصاب الحسية والأعصاب الحركية، وهو أول من تكلم عن النغمة العضلية وعن الانقباض العضلي، كما ذكر بأن الحركة عند الإنسان تتم نتيجة لمرور ما أسماه " بروح الكائن الحي " من المخ إلى العضلات خلال الممرات العصبية.

أما العالم الايطالي **ليوناردو دافنشي (1452- 1519م)** فقد أحيا دراسة حركة الإنسان بعدما أهملت لحوالي 15 قرنا بسبب موقف الكنيسة من العلماء واتهامهم بالكفر والزندقة ، حيث كان مهندسا وفنانا اهتم بدراسة حركة الإنسان من زاوية القواعد الميكانيكية التي تحكم الحركة في الجلوس والوقوف والوثب والذي وجه الأنظار إلى أن جسم الإنسان تحكمه نفس قواعد الميكانيكا للأجسام الصلبة.

كما أفاد **جاليليو Galilio (1564- 1643م)** علم الحركة كثيرا من خلال منهجه في استخدام الرياضيات في حل المشكلات العلمية المتعلقة بعلم الحركة، كما كانت أبحاثه "علاقة الجاذبية الأرضية بالأجسام الساقطة وعلاقة الزمن بالمسافة والسرعة" دعائم قوية في دراسة حركة الإنسان بعد ذلك .جاء بعده تلميذه

**ألفونس برولي Alfons Borolli (1608- 1679م)** حيث نشر أول كتاب بعنوان "الحركة عند الحيوان "كما استخدم التمرينات الرياضية لعلاج بعض التشوهات، وهو أول من حدد عن طريق التجربة العلمية موضع مركز الثقل عند الإنسان.

ثم جاء العالم **إسحاق نيوتن (1642-1727م)** الذي كان له الفضل في وضع أسس وقواعد الميكانيكا التي استند عليها علم الحركة وعلم الميكانيكا الحيوية.

وبعد ظهور التصوير فقد اتخذت دراسة حركة الإنسان منحى آخر، وقد كانت أول محاولة لتصوير الحركة هي التجربة التي قام بها **أدور ميبرج** حين حاول تصوير جياده وهي تمشي وتقفز من خلال وضع 24 كاميرا تعمل بشكل متتابع لتسجيل حركة الحصان وهو يجري وعرضها بعد ذلك، وكانت هذه أول تجارب التحليل الحركي.

.كما استغل **ماري Mary (1880م)** ظهور آلات التصوير السينمائي في تصوير الحركات الرياضية بأسلوب التصوير المتتابع مما مكنه من إيجاد خط سير الحركة وخطوط سير أجزاء الجسم أثناء الأداء الحركي ، ومن خلال هذه التجربة تمكن العالمان الألمانيان **براون و فيشر** من إيجاد العلاقات الكينماتيكية للحركة الرياضية ، كما استطاعا إيجاد مركز ثقل جسم الإنسان عن طريق تجربتهما الشهيرة بإيجاد الوزن النسبي لكل عضو من أعضاء الجسم.

وتتابع الدراسات والأبحاث العلمية في النصف الأخير من القرن العشرين، أين اتضحت أهمية دراسة الحركات الرياضية حين اشتدت المنافسة بين الدول في الألعاب الأولمبية وبطولات العالم، وما زال العلم يأتينا كل يوم بجديد في مجالات علم الحركة الميكانيكية الحيوية.

وذلك لارتباطها الوثيق بالعلوم الأخرى مثل الفيسيولوجيا والميكانيكا وعلم النفس وتكنولوجيا الآلة، كما أن أي تقدم في هذه العلوم يعني تقدما في أسلوب دراسة علم الحركة.

**3- أهمية دراسة علم الحركة في المجال الرياضي:**

إن دراسة علم الحركة ضرورة لأساتذة التربية البدنية ولا يمكن الاستغناء عنه، فهو عامل أساسي في تنمية خبراتهم التعليمية، وكذلك الأمر بالنسبة للرياضيين بعدما زاد الصراع في المقابلات والمنافسات الدولية في المجال الرياضي في محاولة منهم للارتقاء بمستوى أدائهم بمساعدة باحثين مختصين في هذا المجال، ونستطيع تلخيص أهمية علم الحركة في مجموعة من النقاط وهي :

- يساعد الفرد على إتقان الأداء الحركي والوصول بالحركة للمستوى المطلوب بكفاءة وكفاية.
- يساعد الفرد على تفهم الحركات التي يقوم بها مما يساعده على أدائها بطريقة سليمة وكذا تجنب الحوادث والأخطار والإصابة.
- يساعد الفرد على الإحساس بالقوام المعتدل وحسن استخدام أطراف الجسم وأجزائه المختلفة.
- يوفر للفرد القدرة على تقويم الحركات من حيث تاثيرها على التكوين البدني وكذا معرفة الأخطاء وسببها.
- يساعد الرياضي في الوصول إلى مستوى البطولة إذا توفرت لديه الإمكانيات وذلك بتطبيق المبادئ والقوانين الميكانيكية والحركية في التدريب.
- يوفر للفرد القدرة على تحليل الحركات المختلفة.
- يسهل على المعلم عملية التعليم وذلك باستخدام الأسس العلمية من حيث تحليل الحركات الرياضية وبالتالي إمكان تحديد الأخطاء واكتشافها والعمل على إصلاحها، مع معرفة النقاط الفنية الخاصة بكل مهارة حركية.

- يساعد المعلم على وضع البرنامج المناسب تبعا للسن والجنس والحالة الصحية، وكذا وضع برامج للمعاقين.

**4- مجالات دراسة علم الحركة:**

- المجال الرياضي: إن ازدياد الصراع بين الدول في المجال الرياضي الدفاع الباحثين نحو دراسات أعمق للحركة الرياضية لتقنين جميع العوامل التي تؤثر على مستوى أداء الفرد.

- المجال الطبي : تساهم دراسة علم حركة الإنسان في تشخيص بعض حالات الانحراف في القوام وتحديد الحركات السوية للإنسان، وبالتالي معرفة نواحي القصور أو العجز، كما تساهم في تحديد المهام الحركية الواجب توافرها عند تصنيع الأطراف الصناعية، كما تساعد في تحليل حركات الخواص والمساعدة في وضع برامج لتأهيلهم والمشاركة في علاجهم.

- المجال الصناعي: تماشيا مع ظروف واحتياجات العصر الحديث لقد دخل علم الحركة ميدان الصناعة والإنتاج باهتمامه بدراسة وتحليل الحركات المهنية وطبيعة حركة العامل وتوافقها مع طريقة تشغيل الآلة، ومحاولة إيجاد أعلى توافق بين حركة العمل وأسلوب تشغيل الآلة بهدف تحقيق أفضل مستوى لتشغيل الآلة بأقل جهد وبأسرع وقت ممكن وبأعلى درجات السلامة للعامل.

- مجال التطور الحركي للإنسان: في هذا المجال يقوم علم الحركة بدراسة تطور حركة الإنسان منذ الولادة وحتى الشيخوخة أي دراسة المميزات الحركية لكل مرحلة سنية يمر بها الإنسان.

- مجال الحركة في الفراغ: يساهم علم الحركة في دراسة و تحليل حركة الإنسان في أي مكان وتحديد العوامل المؤثرة عليها سواء في الفراغ أو في أي مجال آخر،

ومما لا شك فيه أن اجراء التجربة علميا و خروج الانسان من فوق سطح الارض الى الفراغ ثم الى الكواكب الاخرى كان مجالا تطبيقياً رائعا لتلك الابحاث القيمة.

- مجال التعلم الحركي: من المعروف أن الدراسات التي تهتم بطريقة تعلم المهارات الحركية هي مجال مشترك بين علم النفس وعلم الحركة، هذه الدراسات تهتم بالعوامل التي تساعد على التعلم الحركي، كما تهتم بالمراحل التي يمر بها الفرد أثناء تعلمه للمهارات الحركية، من خلال إيجاد تصور صحيح لدى المعلمين والمدربين للمراحل التي يمر بها التلميذ أثناء تعلمه لإحدى المهارات الحركية، وخصائص كل مرحلة وواجبات المعلم أثناء كل مرحلة.

**5- مكونات علم الحركة :**

من خلال المعنى الشامل لعلم الحركة فان كلا من المدرس و المدرب الرياضي عليهم ان يستفيضوا في دراسة حركة الجسم البشري من نواحي متتعددة .

الناحية التاريخية : أي معرفة كيف نشأت الحركات الرياضية و أين بدأت و كيف تطورت و ماهي المستويات على مر الدورات الاولمبية .

طبيعة أداء الحركات الرياضية : وفي هذا المجال يهتم علم الحركة بالأسس و القوانين التي تحكم الحركات الرياضية و كذا مراحلها و المؤثرات التي تؤثر على مسارها .

خصائص الحركة الرياضية : وفي هذا المجال يدرس علم الحركة الخصائص التي تتميز بها الحركات الرياضية مثل الايقاع و الانسيابية و النقل الحركي ...الخ .

النواحي الفسيولوجية : ويدرس علم الحركة المتطلبات الفسيولوجية اللازمة لأداء الحركات الرياضية في الظروف المتغيرة للبيئة المحيطة بالفرد أو في ظروف تغير الفرد نفسه .

الناحية التشريحية : ويهتم علم الحركة بدراسة و تحديد أجزاء الجسم المشتركة في الاداء و كذا العضلات و المفاصل و تحديد واجبات كل جزء عند أداء حركة معينة .

الناحية النفسية : مما لاشك فيه أن المؤثرات النفسية للاعب ذات أثر فعال على حركاته لذا فقد أهتم علم الحركة بألقاء الضوء على النواحي النفسية ذات الاثر على الاداء الحركي .

## المحاضرة 02

## الحركات الأسياسة ( الاصلية ) عند الانسان وتطورها:

### 1- حركة الانسان :

الحركة ما هي إلا شكل إيجابي لتفاعل الإنسان مع محيطة، حيث يستخدم الإنسان الحركة في أداء متطلباته سواء كانت متطلبات عمله اليومية أو متطلبات الحفاظ على بنيته ، كما أن الحركة هي وسيلة للتربية حيث أن الطفل لا يرث حركته الإرادية وإنما يكتسبها من خلال تفاعله الإيجابي مع البيئة وتتطور حركته خلال مراحل حياته.

والتعلم الحركي لا يتم بصورة مفاجئة، ولكنه له أطواره التي يمر بها والتي تتناسب تناسبا طرديا مع المرحلة السنية للفرد ويتم الاكتساب الحركي بطريقتين.

**أ- الاكتساب الحر**

وفيه تكتسب الحركة بدون تخطيط مسبق حيث يقع العبء الأساسي على المتعلم فنجده يقوم بتجارب عدة للوصول إلى الأداء المناسب للحركة. ونلاحظ أنه غالبا ما يحصل الطفل على معظم الأشكال الحركية عن طريق الاكتساب الحر في مرحلة الطفولة، ولذلك تظهر الكثير من الأخطاء في هذه الحركات، ولذلك يجب أن نتدارك هذا القصور ونعمل على علاجه مبكرا حتى لا تثبت الحركات ويصعب تعديلها.

**ب – الاكتساب الموجة**

لا شك أن الصقل الحركي هدف يسعى إليه كل العاملين في مجال الرياضة، ولذا فأن الرصيد الحركي الذي اكتسبه الطفل من خلال ممارسته وخبراته الشخصية المحدودة لابد وأن يصقل بواسطة المعلم الكفء عن طريق التوجيه والتعليم المخطط للوصول بالحركة إلى أفضل مستوى تسمح به إمكانيات الفرد،

ومن هنا يتضح لنا أهمية التربية البدنية في المراحل الأولى من عمر الطفل حيث تحدد له الأسس والأنماط الحركية السليمة.

## 2- الحركات الأساسية

ويقصد بالحركات الأساسية الحركات الطبيعية التي لا غنى عنها لأي فرد سوي والتي سنتناولها بالشرح بصورة مختصره وذلك حسب تدرج ظهورها وتشمل ( المشي – التسلق – الصعود – الجري – الوثب – الحجل – الرمي – اللقف).

**أولا: المشي:**

المشي من المهارات الحركية التي لا غنى لأي فرد عنها ويبدأ الطفل في تعلم المشي في نهاية عامه الأول وعندما يبدأ الطفل في تعلم المشي يتم ذلك بالاستناد على أي شئ، ويكون السير في هذه الحالة بخطوات جانبية ويتم عن طريق رفع أحد الرجلين لأخذ الخطوة ثم سحب الرجل الأخرى بجوارها، ويتميز المشي في هذه الفترة بتباعد المسافة بين القدمين مع تصلب الساقين.

تلي هذه المرحلة مرحلة المشي الحر، ويتم ذلك في بداية العام الثاني بالتقريب حيث يخطو الطفل بدون استناد خطوات حرة وان كانت هذه الخطوات تمتاز أيضا باتساع المسافة بين القدمين مع تصلب الركبتين، في البداية نجد الطفل يحاول بعد كل خطوة الاتزان ولكنه لا يمكنه في هذا الوقت تغيير اتجاهه.

وبعد مرور أسبوعين على الخطوات الأولى تقل صلابة الركبتين ولكن المسافة بين القدمين تبقى متباعدة مع رفع الذراعين قليلا للمحافظة على اتزان الجسم.

وبعد مرور شهر على ذلك تقريبا يصبح السير عنده انسيابيا كما يمكنه استخدام أطرفه العليا في نقل الأشياء من مكان لآخر كما يسعد بذلك التكيف ويؤديه بسرور.

**ثانيا: التسلق:**

يتم التسلق من طريق أخذ وضع الزحف وتستخدم الذراعان في هذه الحالة لسحب الجسم إلى أعلى ويعتبر التسلق أصعب من الزحف لدى الطفل وذلك لأن العلاقة بين قوة الأطراف وثقل الجسم غير متناسبة، لأن ثقل الجذع والرأس أكبر من قوة الأطراف.

وتبدأ محاولات الطفل للتسلق في نهاية عامه الأول إلى ارتفاع ما يقرب من 10 سم ويتعلم النزول بعد محاولات قليلة، ويتعلم الطفل النزول مباشرة بعد التسلق ويكون لنفس الارتفاع حيث ينقل ثقل الجسم على الذراعين ثم ينقل قدميه لأسفل، ومع مرور الوقت وتحسين الأداء يتمكن الطفل من الانزلاق على بطنه مستخدما قدميه في النزول.

وفي نصف العام الثاني أو أكثر قليلا (16 – 18 شهرا) يستطيع الطفل تسلق حاجز في مستوى حزام وسط الطفل بأمن بشرط أن يكون عرض الحاجز الذي يتسلقه مناسبا بحيث يمكن لطفل من مسك الحافة المقابلة له.

ويجيد الطفل مهارة التسلق قبل مهارة النزول، ولكن بعد سن الثالثة يتمكن الطفل من الربط بين التسلق والنزول بطريقة التسلية وذلك طبقا للمسافة التي تناسب جسمه والتي لا تتعدى منطقة الحزام عادة.

**ثالثا: الصعود:**

يتطور الصعود مع المشي الحر خلال السنة الثانية ويتم في المراحل التالية:

**أ- الصعود بالاستناد:**

يتم الصعود بأن ينقل الطفل إحدى قدميه ثم يقوم بسحب الأخرى إليها مع الاستناد بالذراعين، ثم يقوم بتغيير مكان الذراعين بعد أن يصل الطفل إلى الارتفاع أو درجة السلم التي صعد إليها، ويتم النزول بنفس الشكل حيث ينقل

رجله إلى الدرجة السفلي ثم يسحب الأخرى إلى جانبها وبذا يظهر فترة توقف بعد صعوده أو نزوله لكل درجة.

**ب- الصعود الحر:**

يكون الصعود في البداية متصلبا وغير متزن ويأخذ الطفل فترة توقف ليحافظ فيها على اتزانه، ومقدار رفع الرجل في الصعود تكون أكثر من الحاجة، وفي النزول يكون الطفل خائفا ومرتابا لذلك نجده يحاول مد - رجلة أولا لاختبار المكان ويكون النزول ببطء حيث يخشاه الطفل ويخشى الوقوع. وعندما يتقن الطفل الصعود بدون استناد ينقل إحدى الرجلين ويسحب الأخرى إليها ثم يتطور الصعود بالتعاقب عندما يمسك الطفل بيد أحد من الكبار ويكون الصعود انسيابيا وان كانت الرجل ترتفع أكثر من الحاجة، ومن الملاحظ أن النزول يظل دائما أبطأ من الصعود.

ويتم النزول والصعود الحر ونقل القدمين بالتعاقب بطريقة انسيابية نسبيا في نهاية السنة الثانية ويظل الطفل مركزا على مكان وضع القدم خلال حركة النزول.

**رابعا: الجري:**

مفهوم الجري يعني انتقال القدمين بطريقة أسرع من المشي مع وجود فترة طيران للجسم في الهواء على عكس المشي حيث تتبادل القدمين عملية سند الجسم ولا توجد هذه المرحلة التي يكون فيها الجسم في الهواء غير مستندا على أي من القدمين.

والمرحلة الأولى للجري عند الأطفال تتم في السنة الثانية من عمر الطفل وتكون عبارة عن السير السريع الآمن، مع إتقان تغيير اتجاه السير ويتم ذلك بأخذ خطوات سريعة قصيرة. ونلاحظ أن الركبة ترتفع أعلى مما ترتفع في السير وتأخذ حركة الذراعين مجالا كبيرا بلا تناسق.

وتتحسن مهارة الجري بمرور الزمن وتصبح الحركة انسيابية وتطول فترة بقاء الجسم في الهواء ( مرحلة الطيران ) إلا أن حركة الذراعين لا تزال تتحرك في مجال أكبر من المطلوب، وفي سن السادسة يبدأ التوافق السليم لدى الطفل ويأخذ الجري شكله الانسيابي حيث تتحرك الذراعين بطريقة سلمية.

**خامسا: الوثب:**

تبدأ محاولات الوثب في نفس الوقت الذي تبدأ فيه محاولات الجري لدى الطفل. ويتم قفز حاجز يعلو 20 سم تقريبا بصورة انسيابية من الجري من سن 4 سنوات أما قبل ذلك فيكون جسم الطفل أثناء الوثب متصلبا غير مرن ويثني الطفل ركبته بعد الوثب ولا يمكنه الاستقامة مباشرة.

وفي سن السادسة يكتسب الطفل إمكانية التوافق الانسيابي بين الجري والوثب ولا تظهر بعد الوثب فترة التوقف، ولكنه يمكنه الاستمرار في الجري بعد أداء الوثب كذلك.

**سادسا: الحجل:**

يعتبر الحجل أحد الأنماط الحركية الأساسية التي يشملها الوثب، ولكن يحدث أن يؤديها الطفل بالارتفاع بإحدى القدمين والهبوط على نفس قدم الارتقاء، وهي على النحو السابق تعتبر أكثر صعوبة وتعقيدا من مهارة الوثب التي يكون فيها الارتقاء والهبوط بالقدمين. هذا وتتطلب مهارة الحجل امتلاك الطفل قدرة مناسبة من القوة العضلية والاتزان ولا يتحقق ذلك عادة قبل أن يبلغ الطفل من العمر ثلاث أو أربع سنوات ويستطيع طفل الثالثة والنصف من العمر أداء مهارة الحجل، ولكن المسافات قصيرة، حوالي ثلاث أو أربع خطوات باستخدام القدم المفضلة، وعندما يبلغ من العمر أربع سنوات، فإنّه يستطيع الحجل من أربع إلى خمس خطوات على إحدى القدمين، كما يستطيع الحجل من ثماني إلى عشر خطوات متتالية عندما يبلغ عمره خمس سنوات.

ويبدو أن الطفل عندما يبلغ عمره خمس سنوات يمتلك العديد من المتطلبات الضرورية مثل التحمل والتوازن والقوة، التي تؤهله لأداء مهارة الحجل لمسافة معينة بسرعة معقولة.

**سابعا: الرمي:**

يستطع الطفل أن يرمي الأشياء الصغيرة التي يمكن أن يمسكها بيده كالكرة الصغيرة، ويتم في البداية رميها لأسفل باستخدام مفصل الرسغ وذلك حتى نهاية السنة الأولى. أما الكرات الكبيرة فيمسكها بيديه ويضغطها على صدره بذارعيه ثم يتركها فتقع إلى أسفل بين قدميه. وأحيانا يحمل الطفل الكرة دون أن يضمها إلى صدره ثم يرميها أمامه دون أن يحدد اتجاه الرمي.

وفي سن الرابعة يتمكن الطفل من أن يوجه الكرة في اتجاه هدف معين على ألا يزيد بعده عن مسافة قدميه، ثم تأتي محاولة الرمي بيد واحدة من وضع الوقوف وذلك بتقديم إحدى الرجلين عن الأخرى ويتقن الطفل هذه الرمية في حوالي سن الخامسة وفي هذه المرحلة يمكن إصابة هدف على بعد خمسة أمتار.

**ثامنا: اللقف( المسك ):**

في نهاية العام الثاني تقريبا يتمكن الطفل من استلام الكرة المرمية إليه من مسافة قريبة. وذلك بأن يمد يديه أماما ثم يترك الكرة تتدحرج عليها إلى أن تصل إلى صدره ثم يثني بعد ذلك الطفل ذراعية ويضغط الكرة على صدره، والطفل في هذه المرحلة لا يمكن توقع طريق سير الكرة، فهو لا يستطيع إلا مسك الكرة الموجهة إليه وبعد أن يتدرب على ذلك يمكنه توقع سير الكرة نوعا ما وذلك بعد مرور حوالي شهرين حيث نراه يثني ذراعية عند رمي الكرة ثم يستلمها ويسحبها إلى صدره.

ويلاحظ كذلك أن رجلي الطفل تكون ممدودتان بتصلب مع حدوث ثني بسيط في مفصل الفخذ، وتتحسن عملية اللقف في سن ثلاث سنوات حيث يتمكن الطفل من مد ذراعيه في اتجاه الكرة المرمية وتكون راحتا كفيه متقابلتين ومتباعدتين بمسافة تزيد على قطر الكرة وتكون الأصابع متباعدة ومرتخية قليلا ونراه يحاول لقف الكرة في الهواء وسحبها إلى صدره مع ثني مفصل الحوض والركبتين قليلا ويكون من الضروري في هذه المرحلة توجيه الكرة في اتجاه الطفل.

وتتطور مهارة اللقف بمرور الزمن، فمسافة الرمي يمكن أن تبعد وأن تزداد إلى مسافة ثلاثة أمتار، ويلاحظ أنه في سن الرابعة يتخذ الطفل وضع الاستلام أثناء رمي الكرة إليه، وفي هذه السن يمكن أن يتحرك الطفل للقف الكرات المنحرفة قليلا.

وتتم عملية اللقف السليمة في سن الخامسة ويكون الاستلام بحرية تامة في سن السادسة، وهذا يعني مسك الكرة من الهواء، أي مسك الكرات الغير موجهة إليه مباشرة، والطفل في هذه الحالة لا يسحب الكرة إلي صدره مباشرة وخاصة عندما لا تكون الرمية قوية بل يأخذ في اغلب الأحيان فترة زمنية يضم بعدها الكرة إلى صدره وذلك عندما يريد أن يغير من طريقة مسك الكرة للقيام بواجب حركي آخر أي رمي الكرة في اتجاه آخر.

المحاضرة 03

## الخصائص الحركية لمرحلة الطفولة :

### أولاً : النمو الحركي لطفل ماقبل المدرسة( مرحلة الطفولة المبكرة 2-6 سنوات):

ان النمو الحركي في هذه الفترة يسير بسرعة و بأشكال متعددة و ان أساس هذا التطور هو وجود الدوافع الحركية المتعددة بما يحتويه محيطه من أشياء تؤثر على نموه و تبدأ بها اكتشافاته للأشياء التي تحتاج الى سيطرته . وبالتالي فان تأثير المحيط في هذه المرحلة مهم لتطوير المهارات الحركية بحيث ان التعلم الحركي في هذه المرحلة يعني رد فعل جوابي للجهاز العصبي على الدوافع التي تؤثر في الطفل .

### 1- مميزات النمو الحركي لمرحلة ماقبل المدرسة:

- ان مجال الحركة الكبير و الغير اقتصادي لطفل هذه المرحلة يمكن أن يعلل نفسيا بسبب تغلب كفة الدوافع على الموانع ، والتي تتساوى تدريجيا بعد نموه ، وهذا ما يؤدي تدريجيا الى اختفاء الحركات المصاحبة وتطوير الحركات الاساسية و تجعلها ذات هدف.

- يكون الطفل في هذه المرحلة سهل التوجيه بحيث يكون باستطاعته تغيير نشاطه و حركته بتأثير صوت أو حركة او شيء ما، ويحول انتباهه الى شيء جديد.

-لا يستطيع طفل هذه المرحلة التركيز على حل واجب لفترة طويلة فهو يحتاج الى تبديل مستمر حتى لا تتعب أعصابه .

– ان نجاح الطفل في هذه المرحلة في أدء حركة ما يثير فيه الرغبة في اعادة الحركات، مما يؤدي الى تحسينها وتصبح حركاته ذات هدف .

– الطفل في هذه المرحلة لايكرر الحركات التي لم ينجح فيها وبالتالي ينساها.

– تتطور لدى طفل هذه المرحلة الامكانية لجمع المعلومات الحركية و الاحتفاظ بها بحيث تبنى لديه الذاكرة الحركية.

– نمو قدرة الطفل في هذه المرحلة على ضبط الايقاع بمعنى يصبح قادرا على متابعة النغم الموسيقي بالتصفيق أو الدق مع مراعاته للايقاع كما ان ضبطه للايقاع السريع يكون ايسر عنده من الايقاع البطيئ.

**2– أنواع اللعب التي يؤديها طفل ما قبل المدرسة :**

يؤدي طفل ما قبل المدرسة أربعة أنواع من اللعب وهي كما يلي :

أ– **اللعب الحر** : وهو نشاط عقلي حسي يمكن الطفل في هذه المرحلة من الكشف عن طبيعة الاشياء التي توجد في بيئته ، فما من شيئ تقع عليه عيناه الا ويقوم بالعمل على استطلاعها بمختلف الطرق وباستخدام أكبر عدد ممكن من الحواس ، ويحقق هذا التدريب المستمر التقدم السريع بمهارات الطفل كما تكسبه الخبرات الشخصية .

**ب– اللعب الايهامي:** في هذا النوع من اللعب يتحدث الطفل مع الاشياء كأنها شيء يختلف عن حقيقة أمرها ، و الحق أن الطفل في هذه المرحلة يعيش ابتداء من السنة الثانية تقريبا في عالم الخيال . مثل ألعاب البيع و الشراء و لعب دور الشخصيات و الالعاب المنزلية مثل فرش المنزل و المطبخ و ألعاب العقاب مثل الشرطي و السارق ...الخ، ولتوفير هذا اللعب الايهامي على الاباء توفير اكبر

قدر ممكن من الخامات التي قد تكون علب فارغة او ألواح خشبية بالاضافة الى الالعاب الجاهزة.

ج- **اللعب التكويني:** يعتبر الميل الى التكوين عنصرا هاما في لعب الاطفال عندما يمسكون الاشياء بأيديهم ، ولكن بسبب ضعف قدرتهم على التوافق الحركي فانه يبدو بصورة المخرب بحيث يقوم بكسر ألعابه دون قصد وذلك بسبب حبه للاستطلاع ، كما ان التركيب من أطفال الخامسة و السادسة يكون مجرد صدفة بحيث يضع الاشياء فوق بعضها بدون فكرة او نموذج و لكن بعد سن السادسة فانه يستخدم الادوات في البناء و التركيب بدقة للوصول الى غرض محدد، كما يلاحظ ان البنات أكثر دقة في هذا السن من حيث البناء و التركيب.

د- **اللعب التوقيتي:** يميل الطفل بالتعبير عن نفسه بحركات و أصوات توقيتية فهو يجري و يحجل بحيث يأخذ جريه و حجله توقيتا منتظما ، كما يفعل أطفال الحضانة الحركات البدنية المصاحبة للموسيقى و التي تعتمد على النمو العضلي و التوافق الحركي فان كثيرا من الاطفال يصدمون بالفعل عندما تقدم اليهم حركات تتطلب قدرا من التحكم و السيطرة البدنية و ذلك لأنها لا تتوافر لديهم في هذه المرحلة السنية ، لذلك يجب ان تتضمن برامج تدريب الاطفال في دور الحضانة على اللعب التوقيتي و الرقصات البسيطة المصاحبة للموسيقى .

**3- أهم الخصائص الحركية لدى أطفال ما قبل المدرسة (من 2 الى 6 سنوات):**

- تطور سريع للقدرات الحركية الأساسية والخاصة ونمو ملحوظ في شكل عضلات الجسم من حيث الوزن والحجم مع توافق حركى ملحوظ.

– التآزر بين النمو الحسي والعضلي سمة تلك المرحلة والذي له علاقة بنمو سائر جوانب شخصية الطفل مع نمو ملحوظ في جهاز الطفل العصبي وتحسن في سرعة رد الفعل.

– يتمكن الطفل في بداية المرحلة من المشي الطبيعي الانسيابى وبدون تشنج أو تصلب في المفاصل الخاصة بالحركة إلى حد كبير.

– في بداية المرحلة تبدأ ظهور مقدرة الطفل على صعود السلم وكذلك النزول ولكن ببطء وعدم انسيابية حيث تتطور في خلال سنتين، هذا بالإضافة إلى مقدرته على الجري الطبيعي، وعند بلوغ السنة الرابعة يتحسن الأداء بنسبة كبيرة من الانسيابية وفي نهاية المرحلة يصل الطفل للأداء الطبيعي.

– في بداية المرحلة يستطيع الطفل الوثب من ارتفاع منخفض 20–30 سم بالإضافة إلى الوثب بالقدمين للأمام.

– في منتصف المرحلة يستطيع الطفل الحجل على قدم واحدة من 1–3 مرات وكذلك الوثب بالقدمين، وفي نهاية المرحلة يستطيع الجري ثم الوثب بقدم واحدة وكذلك الوثب العمودي لتحديد علامة معينة.

– في منتصف المرحلة يستطيع الطفل الرمي البدائي بتطويح الذراع الرامى للخلف ثم الرمي للأمام لأجسام أو كرات صغيرة، وفي نهاية المرحلة يستطيع الطفل الرمى بتوافق جيد من خطوة إلى ثلاث خطوات جرى.

– يشهد طفل الخامسة تقدما في المقدرة على استلام الكرة مع توافق وانسيابية كبيرين، بينما يخاف طفل الرابعة من ذلك مع أنه قادر على الأداء.

– يتمكن الطفل في بداية المرحلة من التوازن الحركى بشكله الأول، كالوقوف فقط على عارضة التوازن، وتتطور عند الطفل تلك المهارة حتى يستطيع المشي على عارض التوازن حتى نهايتها في نهاية المرحلة.

**ثانياً : أهم الخصائص الحركية لمرحلتي الطفولة الوسطى و المتأخرة 6 – 12 سنوات:**

وهذا ما يعنينا خاصة في المجال الرياضي بحيث سوف نتعرض لأهم الخصائص الحركية لأهم المراحل العمرية التي تشكل الرياضي و أبطال المستقبل في خطط الاعداد طويلة المدى و هي :

**أ– أهم خصائص الحركية مرحلة الطفولة الوسطى 6 – 9 سنوات :**

– تبدأ ظهور الفروق والملامح ونسب الجسم المميزة للجنسين وذلك بوضوح حيث يسمى بالتغير الأول في شكل الجسم.

– نمو في القدرات الحركية و البدنية كالقوة العضلية والسرعة والرشاقة... حيث يتوقف ذلك النمو على الممارسة الخاصة بالأنشطة الرياضية المسئولة عن تطور تلك القدرات.

– تطور نسبى ملحوظ في المهارات التي تستخدم فيها عضلات الأطراف السفلى كالجري والوثب عن المهارات التي تستخدم فيها عضلات الأطراف العليا والجذع.

– ينمو عند أطفال المرحلة الاستعداد والقدرة على التعلم الحركي وخصوصا الإدراك الجيد للواجبات الحركية.

– بدء اختفاء الحركات الزائدة والمصاحبة (الشاذة) من مهارات الأطفال الحركية الرياضية مع تحسن ملحوظ في التوافق بين العين واليد والعين والرجل.

- تتميز حركات البنين عن البنات في خشونتها وعنفها نسبيا.

- تطور ملحوظ في المهارات الحركية كتطور مهارتي المسك والرمي أو الجري والوثب والربط بين كل منهما كمهارات مركبة ذو طابع خاص ومميز لطفل تلك المرحلة.

- تطور ملحوظ في عنصر المرونة لكثير من مفاصل الجسم الكبيرة كمفصلي الحوض والعمود الفقري مع قصور في مفاصل الفخذ والكتفين.

- استجابة واضحة وقدرة سريعة على إمكانية الطفل في تحسين الأخطاء مع إدراك جيد للواجبات الحركية.

**ب- أهم الخصائص الحركية لمرحلة الطفولة المتأخرة 9-12 سنة:**

- التعلم من المحاولة الأولى: تمثل تلك الظاهرة منعطفا حركيا هاما حيث يستطيع الطفل في تلك المرحلة استيعاب وإدراك المهارات الرياضية بسرعة وبذلك يمكنه تعلم كثير من تلك المهارات بالطريقة الكلية.

- مرحلة الطفولة المتأخرة أنسب مرحلة للتعلم الحركي: تمثل تلك المرحلة أنسب مرحلة التعلم المهارات الحركية عامة وذلك للجنسين.

- يتميز أطفال المرحلة بحماس وسرور وجدية لمزاولة الأنشطة الرياضية بذلك يمكن استغلال هذا الحماس في تطور قابليات الأطفال الحركية.

- توجد فروق واضحة بين أطفال تلك المرحلة: يرجع السبب في ذلك إلى الإمكانات البيئية المتاحة للبعض في التدريب من أندية أو ساحات رياضية.

– يأخذ شكل الجسم في تلك المرحلة نسبا ثابتة وشكلا مميزا: هذا يعني أن تغيرا واضحا حدث لأطفال المرحلة في نسب الجسم بحيث يأخذ شكلا ثابتا ومستقرا والذي يمكنه من أداء أفضل.

– تباطؤ نسبي في النمو في المرحلة، بالرغم من التباطؤ النسبي في النمو إلا أن هناك تحسن في القدرات البدنية و الحركية كالقوة القصوى والقدرة والسرعة والرشاقة هذا بالإضافة إلى قوة في العظام وطول مميز في الأطراف.

– مرحلة الطفولة المتأخرة تتميز بهبوط نسبي في معدل النبض الطبيعي مع زيادة ملحوظة في النبض بعد مجهود قصوى بالإضافة إلى ضغط الدم.

– تتميز الحركات في تلك المرحلة بالابتعاد عن الحركات الزائدة والمصاحبة (الشاذة).

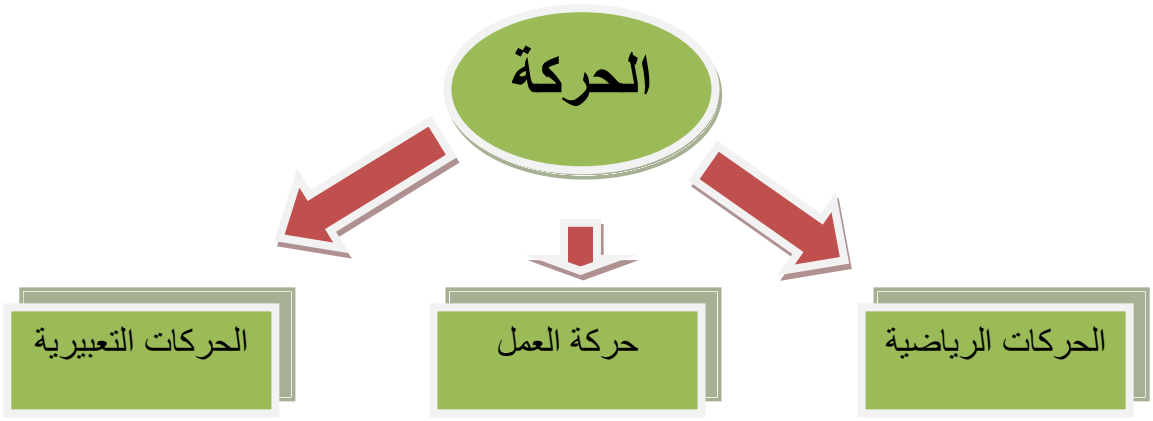
– يميل أطفال المرحلة إلى اللعب الجماعي وخصوصا مع الجنس الآخر حتى نهاية المرحلة فقط، فالأولاد يميلون إلى اللعب المنظم والذي يتطلب الشجاعة، والبنات يميلون إلى الحركات الإيقاعية كحركات الحجل والرقص... إلخ.

– توافق كبير بين القوة ووزن الجسم والمتمثلة في مقدرة الطفل على الارتكاز على الذراعين كما في حركات الجمباز.

المحاضرة 04

## أنواع الحركة و تصنيفاتها :

### 1- أنواع الحركة بصفة عامة :




أ - الحركة الرياضية:

تتميز الحركة الرياضية في كونها مقننة تهدف إلى تحقيق واجب حركي محدد، قد يكون هذا الواجب دقة ومدى الأداء كما هو الحال في الجمباز، والتوافق الأمثل بين القوى الخارجية والداخلية بهدف أن يكون الأداء اقتصاديا.

ب - حركة العمل:

وهي الحركة التي يؤديها الإنسان أثناء الأعمال اليومية والتي تستخدم في إشباع الحاجات الاجتماعية لأفراد المجتمع.

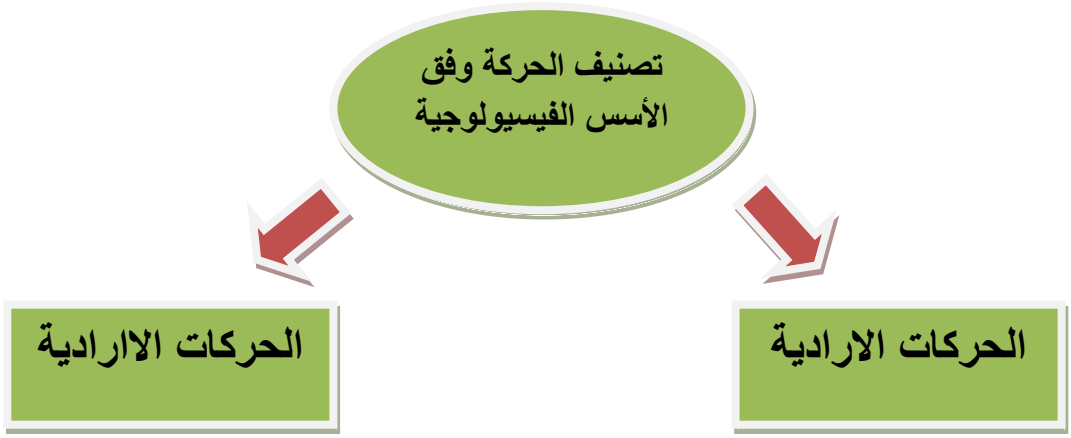
ج - الحركات التعبيرية:

هي الحركات التي تعبر عن فكرة معينة أو موضوع ما، ولها هدف واضح كما في التمثيل الصامت، أو لغة الجسد التي تساعد على الاتصال وفهم الآخرين.

## 2- تصنيفات الحركة :

حاول بعض العلماء تصنيف الحركات بأساليب مختلفة وتبعا لوجهات النظر الخاصة، وبالرغم من ذلك لا يمكن اعتبار أي تقسيم من التقسيمات التي تمت هو التقسيم الأمثل للحركة، فالحركة بطبيعتها متعددة الأشكال ويختلف هدفها من حركة لأخرى، كذلك تختلف في القوة والسرعة والمسار وبالتالي تناولها من وجهات نظر مختلفة تبعا لأسس عديدة وترجع أهمية تقسيم الحركات لتسهيل فهم عملية الحركة والقوانين والعوامل التي تتحكم فيها.

**أولاً : التصنيف وفقا للأسس الفسيولوجية :**




يرتبط هذا التصنيف بالوظائف الخاصة بالحركات في جسم الإنسان ويحتوي تركيب جسم الإنسان على التقسيم الفسيولوجى التالي :

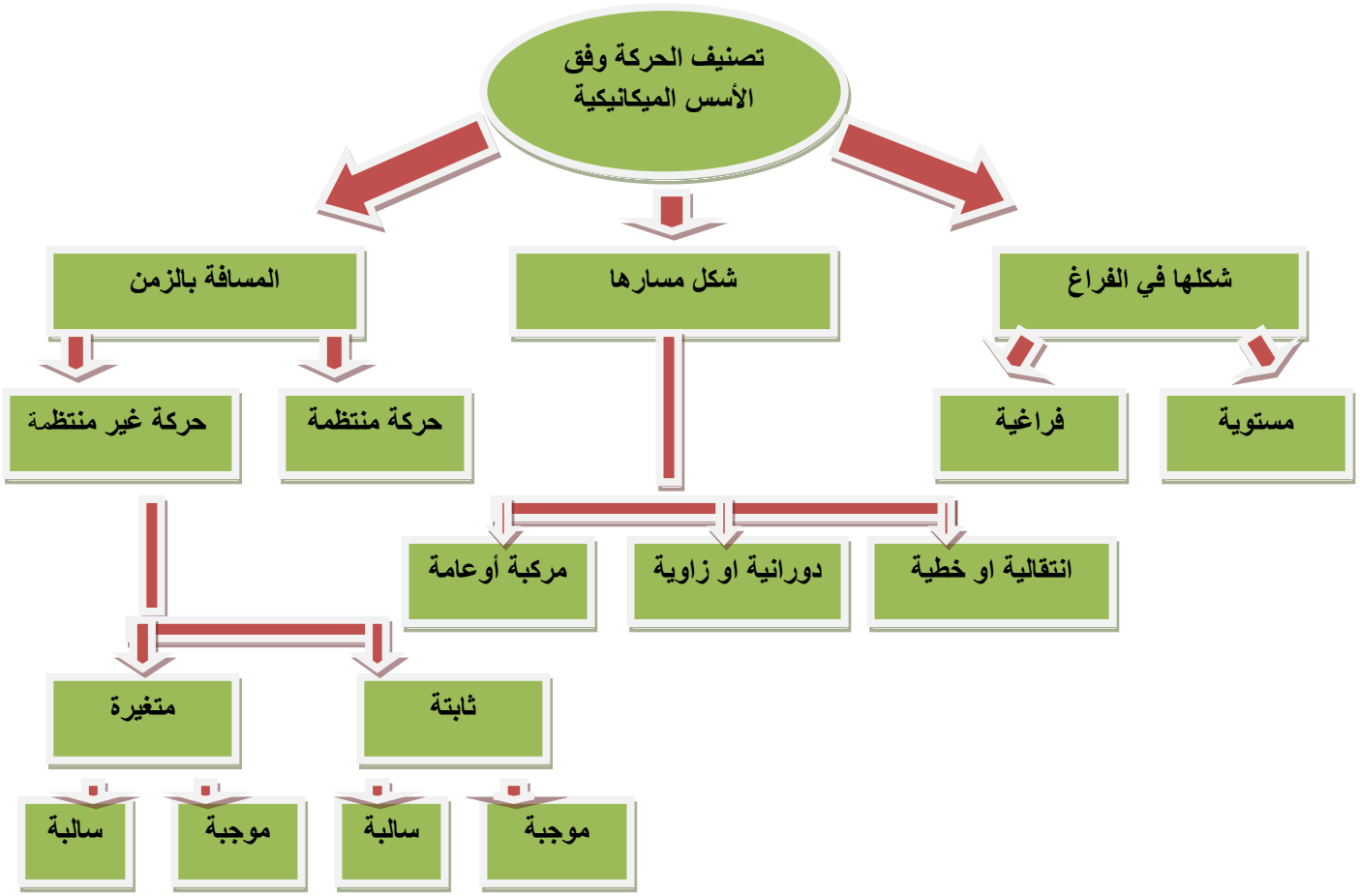
الحركات الإرادية :

وهي الحركات التي يقوم بها الإنسان وفقا لإرادته الشخصية وممكن التحكم في هذه الحركات ومن مثلتها جميع الأنشطة الرياضية الفردية والجماعية.

الحركات اللاإرادية :

وهي التي يقوم بها الفرد نتيجة لمؤثرات لا تخضع لإرادة الإنسان مثل حركة المعدة الأمعاء في عملية الهضم والامتصاص وضربات القلب.

## ثانياً : التصنيف وفقا للأسس الميكانيكية :




### 1- طبقا للمسار الذي يرسمه الجسم أثناء حركته :

أ- الحركة الانتقالية (الخطية ) :

عندما يقع أي جسم تحت تأثير قوة بهدف تحريكه في مسار خطي فانه يتحرك حركة خطية لها مواصفات خاصة ، فهي تغيير من موضع لآخر في حدود إطار مرجعي محدد ، و إذا كان المسار خطاً فإن الحركة تكون خطية مستقيمة ، أما اذا كان المسار خطاً منحنياً فإن الحركة تكون خطية منحنية ، فتنطيط الكرة مثلا يعبر عن الحركة الخطية المستقيمة بالنسبة للكرة ، وحركة لاعب التزلج على الثلج بوجود علامات و كذلك مسار الرمح أو الجلة يعبر عن حركة خطية منحنية .

و أيا كان النظام المتحرك ، سواء كان الجسم ككل أو أجزاء أو بعض الادوات في الهواء ، فأننا بحاجة الى تحديد نقطة على النظام لكي توضح لنا الحركة المطلوب متابعتها ، وهذه النقطة هي مركز ثقل هذا النظام المتحرك.

ب – الحركة الدورانية :

عندما نقوم بتثبيت أي نقطة على النظام المتحرك بحيث يضطر الجسم للدوران حول هذه النقطة عند محاولة تحريكه تحت تأثير قوة فان هذه النقطة تمثل محورا للدوران وفي هذه الحالة تسمى الحركة دورانية أو زاوية ، وفي الجسم البشري حيث تتصل الاطراف عن طريق المفاصل ، فإن المفاصل تمثل محاور للدوران تدور حولها الاطراف ، وعلى ذلك فإن رفع ثقل عن طريق قبض مفصل المرفق لا يؤدي الى تحريك الطرف المتمفصل مع عظام الساعد ، ولكنه يحرك الطرف البعيد وهذه الحركة تسمى حركة دورانية أو حركة زاوية .

كما قد يكون محور الدوران خارج الجسم مثل حركات المرجحات على جهاز الحلق في الجمباز ، وقد يكون داخل الجسم مثل حركات دوران راقصة الباليه.

كما يمكن أن أن تتم الحركة حول محور حقيقي مثل البار أو العقلة ، او حول محور وهمي مار بالمفصل المتحرك أو بمركز الثقل كما في الامثلة السابقة .

ج – الحركة العامة ( المركبة ):

في معظم حركات الجسم البشري بشكل عام او حركات أجزائه تكون الحركة انتقالية و دورانية في نفس الوقت ، فعلى سبيل المثال يتحرك مركز ثقل لاعب الغطس في حركة خطية أثناء سقوطه في اتجاه سطح الماء، في حين يدور حول مركز ثقله حيث يمثل مركز ثقل الجسم في هذه الحالة محورا للدوران عند

وجود الجسم في الهواء ، بحيث يكون هناك تزامن بين كل من الحركة الخطية و الحركة الدورانية في وقت واحد .

ومن أمثلة هذا النوع المركب من الحركة ، هو ما يحدث في حركة الرجل أثناء الجري ، ففي الوقت الذي تتحرك الساق أو الفخذ حركة خطية فانها تدور أيضاً حول مفاصلها .

**2- وفقا لعلاقة التغيير في المسافة المقطوعة بالزمن:**

تنقسم الحركات وفقاً لعلاقة التغير في المسافة بالزمن الى نوعين أساسيين هما :

- الحركة المنتظمة:

وهي الحركة التي يقطع فيها الجسم مسافات متساوية في وحدات زمنية متساوية، أي أن التغيير في المسافة ثابت و يساوي الصفر( التسارع معدوم).

- الحركة غير المنتظمة :

وهي تلك الحركة التي يقطع فيها الجسم مسافات غير متساوية في وحدات زمنية متساوية ،أي ان الحركة يكون لها تسارع ، وتنقسم الحركة غير المنتظمة الى :

أ- حركة منتظمة التغيير موجبة : أي أن معدل التغيير في المسافة يتزايد بمقدار ثابت ، التسارع موجب .

ب- حركة منتظمة التغيير سالبة :أي أن معدل التغيير في المسافة يتناقص بمقدار ثابت ، التسارع سالب.

ج- حركة غير منتظمة التغيير موجبة : أي أن معدل التغيير في المسافة يتزايد بمقادير غير ثابتة.

د- حركة غير منتظمة التغيير سالبة : أى ان معدل التغيير في المسافة يتناقص بمقادير غير ثابتة.

**3- وفقا لشكلها في الفراغ:**

تنقسم الحركات من حيث شكلها في الفراغ الى نوعين :

1- الحركة المستوية : وهي تلك الحركة التي يمكن أن ينطبق مسارها على مستوى واحد و يتم تحديدها عن طريق محورين فقط .

2- الحركة الفراغية : وهي تلك الحركة التي يرسم مسارها في أكثر من مستوى و يتم تحديدها عن طريق ثلاث محاور.

المحاضرة 05

## العوامل المؤثرة في الحركة :

قسم الخبراء والمتخصصين العوامل التي تؤثر على حركة الإنسان الى عوامل داخلية و أخرى خارجية.

### 1- العوامل الداخلية التشريحية :

تتكون أجهزة الحركة بالجسم من ثلاثة أجهزة رئيسية تعمل معا دون انفصال حيث يرتبط كل جهاز بالآخر وتلك الأجهزة الثلاثة هي :

- الجهاز العضلي .. وتمثله عضلات الجسم.
- الجهاز العظمي .. وتمثله عظام الجسم.
- الجهاز المفصلي .. وتمثله مفاصل الجسم.

### 1-1- الجهاز العضلي :

تعتبر العضلات الجهاز الأول المسؤول عن حركة الجسم وذلك عن طريق انقباض أو انبساط الألياف العضلية المكونة لها تحت تأثير الجهاز العصبي المركزي ، وتنقسم بذلك إلى ثلاث أنواع مختلفة كما يلى :

- عضلات إرادية.
- عضلات لا إرادية.
- عضلة القلب.

**أ- العضلات الإرادية :**

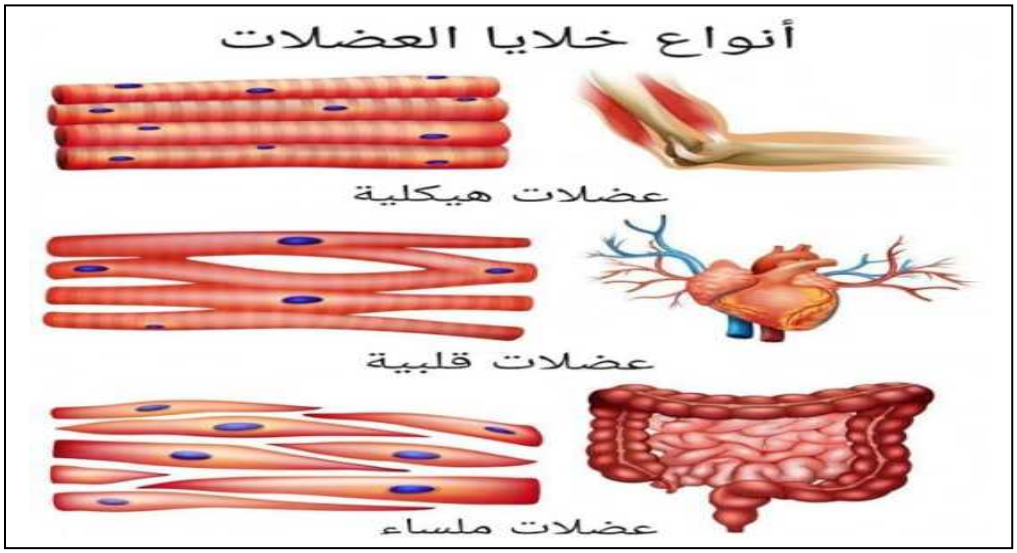
وهي عضلات الحركة في الجسم، حيث تكسو العظام وتصلها ببعض، وتعمل على توازن الجسم في السكون والحركة، وتكون الشكل الخارجي العام والمميز للجسم، ولذلك سميت بالعضلات الهيكلية، ويتحكم فيها الإنسان بإرادته، عن طريق الإشارات العصبية ، عصب العضلة.. والمتصل بالجهاز العصبي المركزي بالجسم ولذلك سميت بالعضلات الإرادية، وهي مخططة طوليا وعرضيا والذي يسهل عمليتي انقباضها وانبساطها حيث تتميز بسرعة أدائها.

**ب- العضلات الغير إرادية :**

وهي عضلات تعمل لا إراديا من تلقاء نفسها تحت تأثير جهاز عصبي ذاتى موضعي، وهي عضلات رقيقة ملساء لعدم وجود أي خطوط مستعرضة فيها عكس العضلات الإرادية، كما أنها غير هيكلية لعدم اتصالها بالهيكل العظمى بالجسم، وبذلك فليس لها أي دور يذكر في العمل الحركي في الجسم، كما أنها مغزلية الشكل تتوسطها نواة وحولها البروتوبلازم ، وتشمل تلك العضلات ، كل من عضلات الجهاز التنفسي، عضلات جدار القناة الهضمية، عضلات جدران الأوعية الدموية واللمفاوية، وعضلة الرحم والمثانة والحالب.

**جـ- عضلة القلب:**

تتميز عضلة القلب ببعض الخصائص الفسيولوجية الخاصة ، حيث تعمل تحت تأثير الجهاز العصبي المركزي في حركة دائمة ومستمرة وبدون توقف ، وهي وحيدة في نوع عملها بالنسبة لبقية عضلات الجسم الأخرى، ومع أنها عضلة غير إرادية إلا أنّها مخططة طوليا.




## 1-1 - أنواع الانقباض العضلي :

هناك ثلاثة أنواع للانقباض العضلى:

أ- **انقباض بالتقصير** Concentric Contraction :

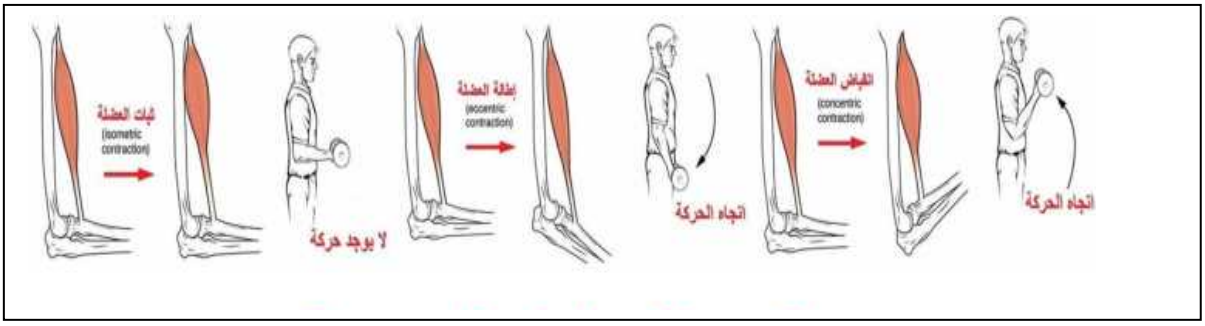
وينتج عندما تتغلب العضلة على القوة المقاومة وتقوم بعملها وتقصر العضلة (تقريب المنشأ من الاندغام).

ب- **انقباض بالتطويل** Excentric Contraction:

وينتج عندما تتغلب القوة المقاومة على العضلة وتضطرها إلى الانقباض ويكون عملها بالتطويل (تبعيد المنشأ من الاندغام).

ج - **انقباض ثابت** Static Contraction:

وفيه تقوم العضلة بانقباض ثابت مع عدم التغير في طولها.



## 1- 2 - الجهاز العظمي :

على الرغم من أن مراجع علم التشريح تشير إلى وجود 206 عظمة في الجهاز الهيكلى. فإن 177 منها هي التي تشارك في الحركة فقط. ويتكون الجهاز الهيكلي من جزئين رئيسيين هما الجهاز الهيكلي المحوري Axial والجهاز الهيكلي الطرفي appendicular.

ويحتوي الجهاز المحوري على كل من الجمجمة والعمود الفقري والقفص الصدري والضلوع. في حين يحتوي الجهاز الهيكلي الطرفي على عظام اللوح و الترقوه والعضد والساعد وعظام اليد والفخذ والساق وعظام القدم. وتعتبر عظام الحوض همزة الوصل بين الجهاز الهيكلي المحوري والطرفي وسوف نعتبره هنا ضمن مكونات الجهاز الطرفي.

### 1- 2-1- أنواع العظام:

على الرغم من وجود اختلافات متباينة بين عظام الجسم من حيث الشكل والوظيفة إلا أنه يمكن تصنيف العظام إلى أربعة أنواع رئيسية، هي: العظام الطويلة، والعظام القصيرة، والعظام المفلطحة، والعظام غير منتظمة الشكل.

#### أ- العظام الطويلة (long bones):

وهي تتميز بالشكل الاسطواني لجسم العظمة ونهايات مكورة إلى حد ما، ويتميز جسم العظمة بالقوة والصلابة ويحتوي على تجويف رئيسي يعرف بالقناة الوسطى ومن هذه العظام: العضد ،والزند، والكعبره ، والفخذ ،والساق، والشظية ،والسلاميات، والأمشاط للطرف السفلى.

**ب – العظام القصيرة (schort bones) :**

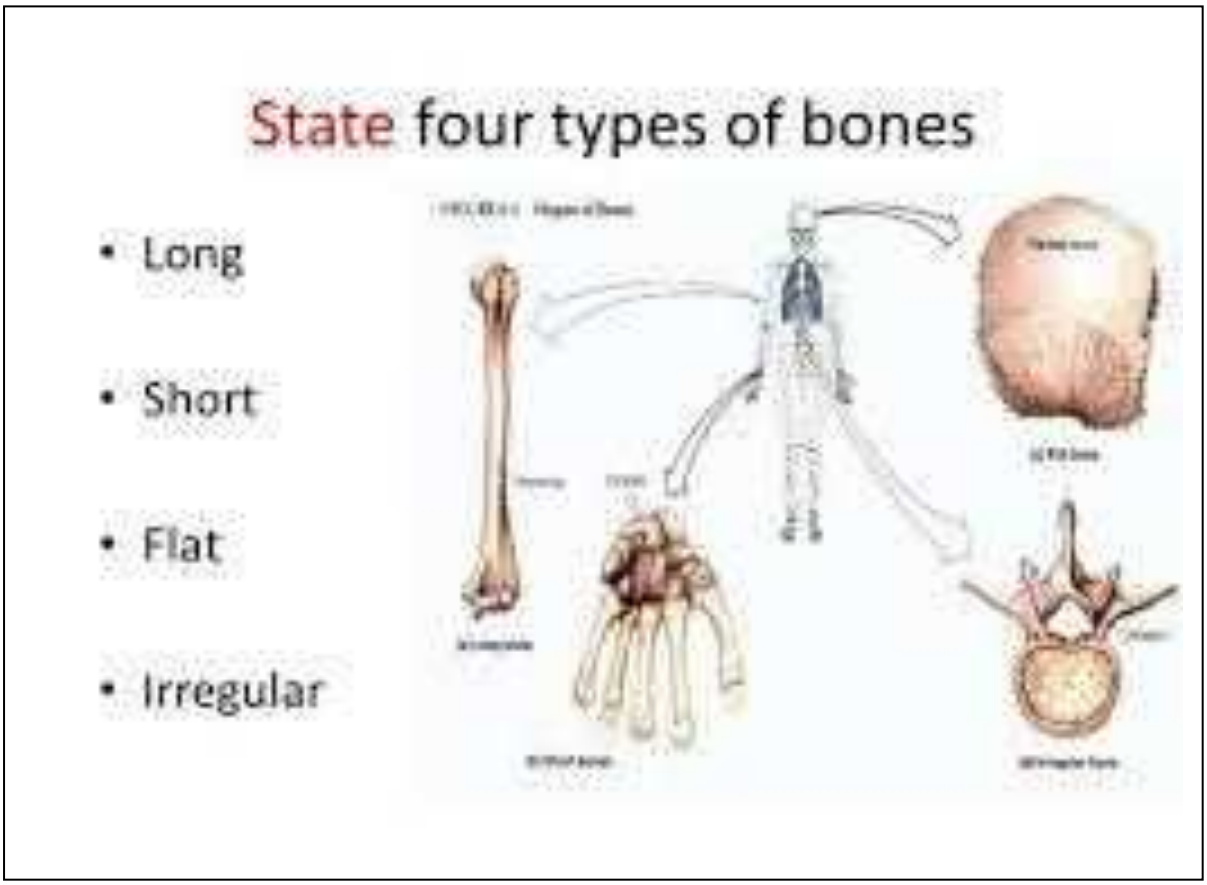
وهي صغيرة نسبية وتتميز بالصلابة ومنها عظام رسغ اليد و رسغ القدم.

**ج– العظام المفلطحة (flat bones):**

وتتضمن عظام القص واللوح والضلوع وعظام الحوض والرضفه أمام مفصل الركبة.

**د– العظام غير منتظمة الشكل (irregular bones ) :**

ومنها عظام العمود الفقرى بما في ذلك الفقرات العنقية والصدرية والقطنية والعجزية والعصعصية.



## 1- 3 - الجهاز المفصلى:

يربط المفصل بين عظمتين أو أكثر، أو بين عظمة وغضروف، أو بين غضروفين أو أكثر، كما يربط بين جزئى أو أجزاء المفصل.. نسيج ضام .. غالبا ما يكون على هيئة أربطة ، وتكسو رؤوس العظام المتمفصلة غضاريف ملساء، كما يوجد بداخل المفصل سائل زلالى، حيث تعمل الغضاريف والسائل الزلالي على سهولة عمل المفصل، وحركته، وتوجد في الجسم مفاصل كثيرة ومختلفة في العمل، لكل مفصل منها يعمل في مدى تشريحي محدد، وتنقسم تلك المفاصل حسب تكوينها التشريحي وبالنسبة للطريقة التي تتحد بها العظام والغضاريف ... حيث يحددان الشكل الخاص والمميز بحركة المفصل، وعلى ذلك يمكن تقسيم المفاصل في الجسم إلى ما يلي:

- مفاصل عديمة الحركة : وتشمل مفاصل عظام الجمجمة.
- مفاصل محدودة الحركة : مفاصل بين الفقرات .
- مفاصل كبيرة الحركة : مفاصل تعمل بمدى كبير وفي اتجاهات مختلفة وتشمل الأنواع التالية

أ- **مفصل الكره والحق** (Ball and socket joint) :

ويتمثل في مفصلي الكتف و الفخذ ، ويمتاز بمدى حركى كبير حيث يسمح بالدوران في كل الاتجاهات ، بالاضافة الى القبض و البسط و التقريب و التبعيد .

ب – **المفصل الرزى** (Hinge joint) :

ويتمثل في مفصلي المرفق و الركبة و المفاصل بين عظام الأصابع ، ويمتاز بمدى حركى واسع ولكن في اتجاه واحد ، فهي تسمح بحركة القبض و البسط انطلاقا من الوضع التشريحي .

جـ – **المفصل المحوري** (Pivot joint) :

ويتمثل في المفصل بين الفقرتين العنقيتين العلويتين مما يسمح بحركة الدوران ، وكذلك المفصلين القريب والبعيد بين الكعبرة و الزند مما يسمح بحركتي الكب و البطح.

د– **المفصل الإنزلاقى** (Plane joint) :

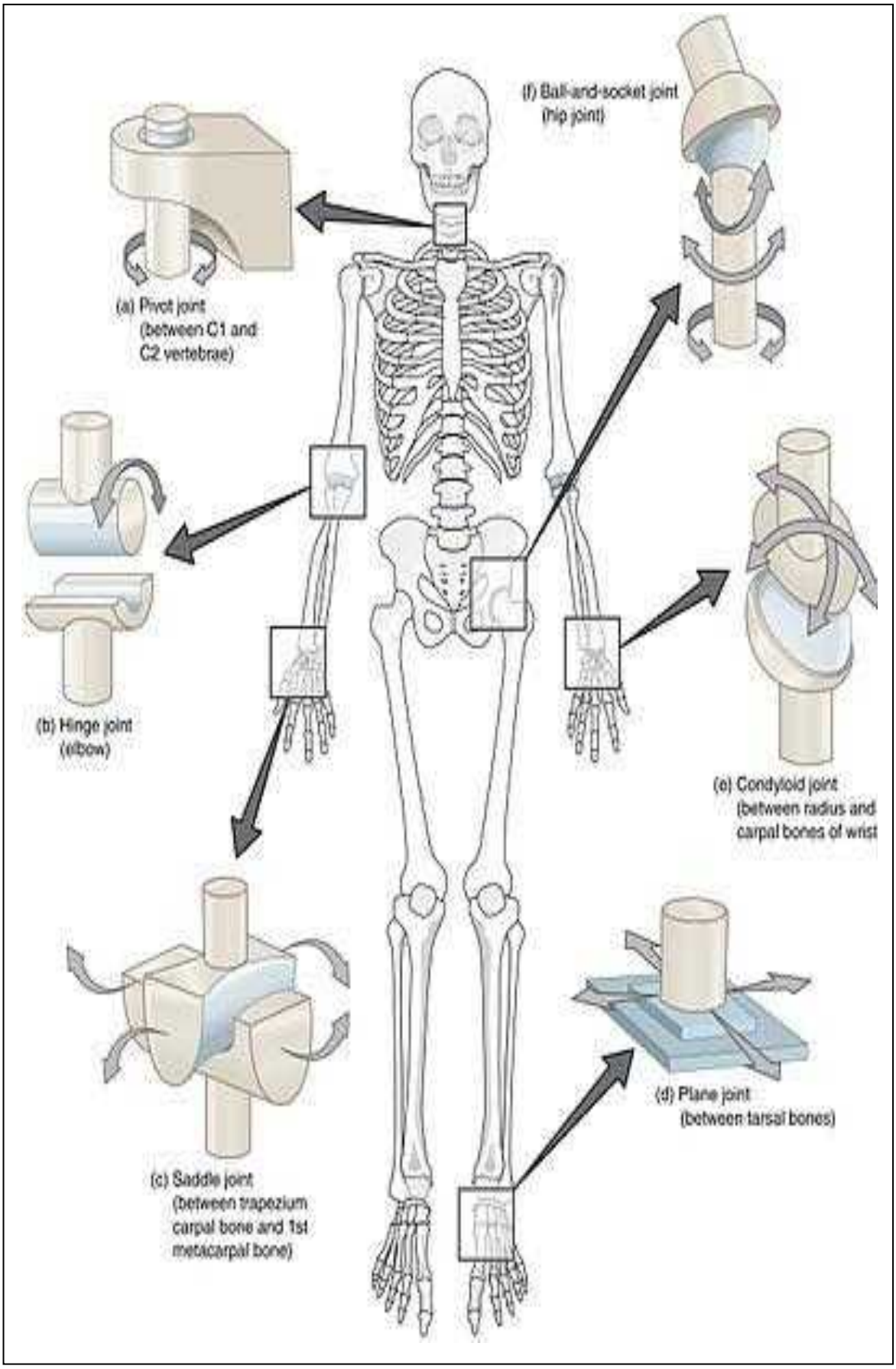
تتمثل تلك المفاصل في عظام رسغ اليد، ومفصل رسغ القدم حيث تنزلق فيه العظام بعضها ببعض في حركة محدودة.

هـ– **المفصل اللقمي** (condyloid joint):

ومن أمثلتها المفصل المشطي السلامي للأصابع الأربعة ماعدا الابهام و المفاصل بين عظم الساعد وعظام الرسغ ، وهي تسمح بالقبض و البسط و التقريب و التبعيد المحدود .

و– **المفصل السرجي** (saddle joint):

ويعتبر المفصل الرسغي المشطي للابهام النموذج الوحيد لهذا النوع من المفاصل ، حيث يسمح بحركات القبض و البسط ، والتقريب و التبعيد وقدر محدود من التدوير .


(f) Ball-and-socket joint (hip joint)
(a) Pivot joint (between C1 and C2 vertebrae)
(b) Hinge joint (elbow)
(e) Condyloid joint (between radius and carpal bones of wrist
(c) Saddle joint (between trapezium carpal bone and 1st metacarpal bone)
(d) Plane joint (between tarsal bones)

## 2- العوامل الخارجية المؤثرة على الحركة :

### 2-1 - العوامل المناخية :

**أ – الضغط الجوي :**

أظهرت العديد من الدراسات، أن هناك تأثير لظروف الضغط الجوي على كل من مطاطية العضلات والأربطة والأوتار، وأن الأداء في ظروف ضغط جوي متباينة قد يؤثر في عمل هذه الأنسجة وعلى درجة مقاومة الإجهادات الخارجية التي تتعرض لها.

**ب- الرياح:**

من الممكن أن تكون الرياح عامل مساعد مثال: رمي القرص في اتجاه الرياح يعطى مسافة أفضل. وممكن أن تكون عامل مضاد مثال رمى رمح عكس اتجاه الرياح لذلك يجب قياس سرعة الرياح وتحديد اتجاهها قبل إجراء المسابقات.

### 2- 2- مقاومة الماء:

الماء عامل هام لأداء بعض الأنشطة الرياضية مثال: السباحة وكرة الماء ولكن يعتبر معوق لأنه يقاوم الجسم. ويمكننا التغلب عليه بتقليل مساحة الجسم المعرضة للماء فيكون الطفو أفقي تقريبا.

### 2- 3- الاحتكاك

الاحتكاك عبارة عن القوة الناتجة من ملامسة سطحين ببعض ويكون الاحتكاك أكثر لو كان السطح الذي تؤدي عليه الحركة خشن وكلما كان ناعما

كلما كان الاحتكاك أقل. وخشونة السطح قد يكون عامل مساعد في بعض الأنشطة مثال العدو ولذلك يرتدي اللاعب الحذاء ذو المسامير للعدو لإعطاء الجسم قوة دفع وحفظه من الانزلاق. كما أنه من المحتمل أن يكون معوقة مثال: في رياضة الانزلاق فكلما كان السطح أملس كلما كان الانزلاق أفضل.

لذلك يجب أن يكون التدريب للمسابقات على نفس نوع الملعب الذي ستؤدي عليه المباريات أو المسابقات ، وتعتبر مقاومة الاحتكاك بمثابة قوى خارجية تؤدي إلى توقف الحركة ما لم تبذل قوى داخلية تتغلب عليها وتساعدها .

**2- 4- الجاذبية الأرضية:**

قوة الجاذبية الأرضية من القوى الخارجية التي لها تأثير حاسم على مسار حركة الجسم ونقطة تأثير محصلة هذه القوى واتجاه خط عملها يكون دائمة لأسفل وهي تساوى وزن الجسم، والجاذبية الأرضية ممكن أن تكون عامل مساعد أو معوق تبعاً لاتجاه الحركة فإذا كانت الحركة المؤداة في اتجاه الجاذبية تكون عامل مساعد مثال ذلك النزول من على درج السلم أو معوق مثال طلوع درجات السلم، وممكن أن يكون تأثيرها ذو اتجاهين مثال: في الحركة الدورانية تعوق الجسم أثناء دورانه لأعلى عن طريق شده إلى أسفل وتساعد حركته عند هبوطه لأسفل عن طريق الشد أيضا لأسفل وهذا الشد يرتكز عند مركز ثقل الجسم. وهذا المركز يؤثر في اتزان الجسم فإذا وجه داخل قاعدة الارتكاز يكسب الجسم اتزاناً وخروجه خارج تلك القاعدة يفقد الجسم الاتزان.

المحاضرة 06

## أسطح ومحاور الحركة الفراغية :

### 1- مفهوم أسطح و محاور الحركة :

يعرف السطح من الناحية الهندسية بأنه المستوى الفراغي المنتظم، وتحدد الحركة في الفراغ بثلاثة أسطح أو مستويات فراغية تلتقي في نقطة هي مركز ثقل الجسم. وتتعامد الأسطح الثلاثة في التقاءها مع بعضها وينشأ عن التقاء كل سطحين من هذه الأسطح خط وهمي يعرف **بالمحور** ، وهي كما يلي :

### 1-1- السطح أو المستوى السهمي :

وهو يمر بالجسم بشكل عمودي ليقسمه إلى نصفين متساويين أيمن وأيسر وعلى ذلك فهو يمر بالجسم من الأمام للخلف، ويتعامد على هذا المستوي **المحور العرضي** الذي يخترق الجسم من أحد الجانبين الى الآخر ، ومن أمثلة الحركات التي تؤدى عليه ( موازية لهذا السطح ) المشي و الجري للأمام و للخلف ، جميع انواع الدحرجات .

### 1-2 - السطح أو المستوى الامامي (الرأسي) :

وهو يمر بالجسم بشكل عمودي ليقسمه إلى نصفين متساويين أمامي وخلفي وعلى ذلك فهو يمر بالجسم من جانب الآخر، ويتعامد على هذا المستوي **المحور السهمي** الذي يخترق الجسم من الامام الى الخلف ، ومن أمثلة الحركات التي تؤدى عليه (موازية لهذا السطح) ثني الجذع جانباً ، حركة العجلة .

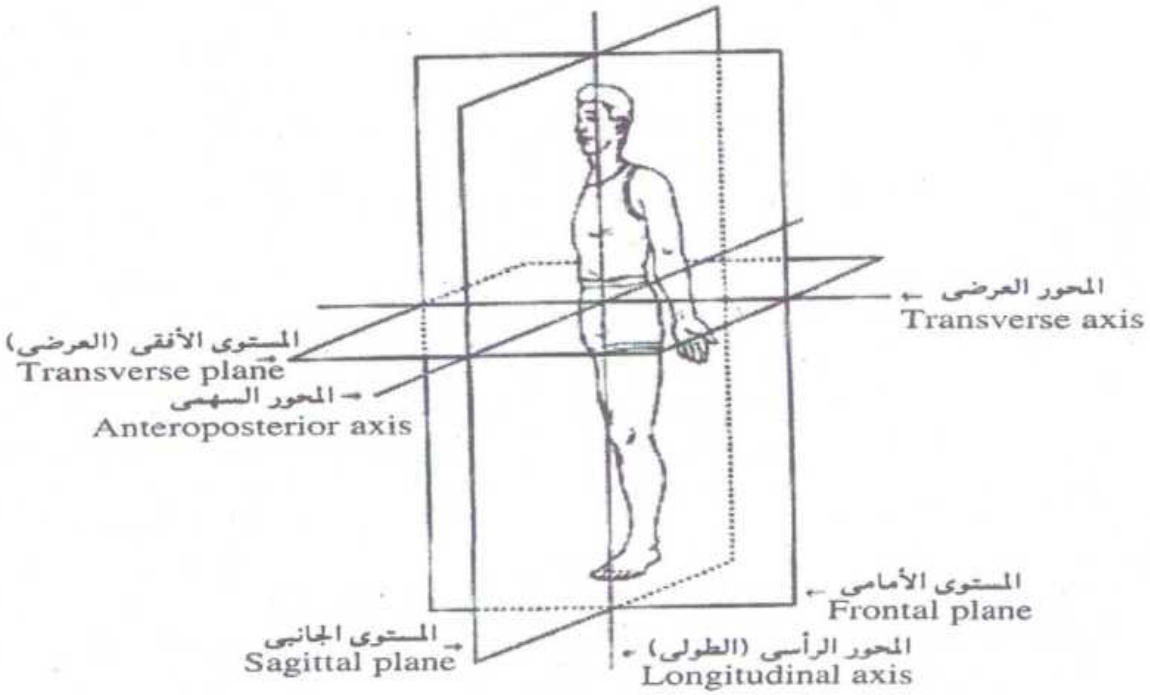
### 1-3 - السطح أو المستوى الأفقي :

وهو يمر بالجسم بشكل أفقي ليقسمه إلى نصفين أعلى وأسفل وعلى ذلك فهو يمر بالجسم في مستوى موازى لسطح الأرض ، ويتعامد على هذا المستوي

**المحور الرأسي ( الطولي)** ويخترق الجسم من الرأس الى القدمين ، ومن أمثلة الحركات التي تؤدى عليه (موازية لهذا السطح) دوران راقصة الباليه ، الدوران في رمي المطرقة .

وهذه الأسطح الثلاثة تسمى بالأسطح أو المستويات الفراغية الأصلية للحركة في الفراغ، لأنها تمر بمركز ثقل الجسم، وهذا يعني أنها تقسم الجسم إلى أنصاف متساوية في الوزن ، ولكنه ليس بالضرورة عند توصيف حركات الجسم أو أجزاءه ، أن تكون الأسطح المستخدمة، هي الأسطح الأصلية في كل الأحوال، ولكن المهم أن يكون مفهوما لدينا أن أي حركة من حركات الجسم أو أي جزء من أجزاءه تنسب لهذه الأسطح أو ما يوازيها في الفراغ.

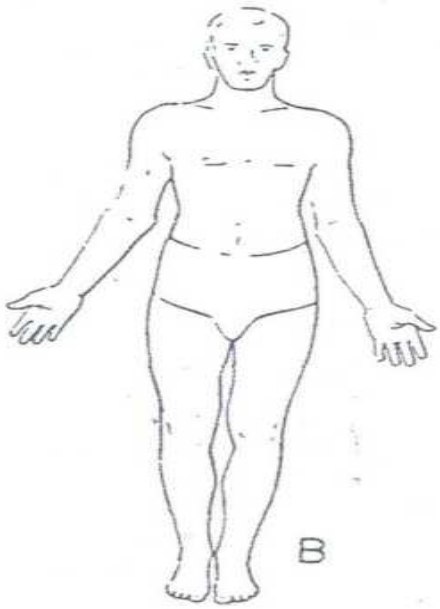
فإيماءة الرأس مثلا عند التحية حركة تحدث على المستوى الفراغي السهمي الأصلي، في حين أن قبض أو بسط الساعد هو حركة تتم في المستوى الفراغى الموازي للمستوى الأصلي المار بالجسم.



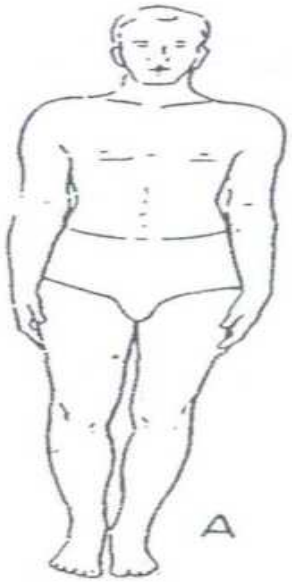

**شكل 1 يبين مستويات و محاور الحركة**

## 2- أوضاع البداية القياسية :

إن من أهم المتغيرات التي يجب مراعاتها في التعريف بالحركة، هو وضع البداية الذي تحدث منه الحركة. وأوضاع البداية من الوقوف وضعين يسمى أحدهم بوضع الوقوف العادي ، حيث يقف الفرد منتصبة والقدمان متباعدان قليلا ومتوازيان ، والذراعان لأسفل والكفان مواجهان للجسم، ويسمى الآخر بوضع الوقوف التشريحي، الذي لا يختلف كثيرا عن الوضع الأول حيث أن درجة الاختلاف تتمثل في أن يكون الكفين متجهين للأمام كما هو موضح في الشكل .




شكل 2 يبين الوضع التشريحي




شكل 3 يبين الوضع العادي

## 3- الحركات الأولية للأجزاء الرئيسية للجسم :

نتيجة لتعدد مفاصل جسم الإنسان ، نجد أن هناك العديد من الأجزاء التي تتمتع بأشكال مختلفة من الحركة، فعند ملاحظة أداء راقص الباليه أو لاعب الجمباز أو لاعب الكراتيه، تظهر لأول وهلة استحالة إمكانية تصنيف حركات أجزاء جسمهم لتعددها وتنوعها.

إلا أنه باعتبار وضع الوقوف العادي أو التشريحي هو نقطة الأصل التي يمكن أن تنسب إليها هذه الحركات نجد أن هذه الصعوبة قد تلاشت إلى حد كبير، خاصة عند ملاحظة حركة جزء واحد من أجزاء الجسم وتركيز الانتباه على ما يتخذه هذا الجزء من أوضاع.

مما سبق يتضح أن هناك قواعد أساسية يجب إتباعها في تفسير حركات المفاصل وأجزاء الجسم يأتي على رأسها معرفة وضع البداية القياسي وهو وضع الوقوف التشريحي .

**3-1- حركات على السطح السهمي وحول المحور العرضي :**

والتي (يمكن ملاحظتها من على أحد الجانبين) :

**أ- القبض أو الثني :**

والمقصود بالثني هو تقريب المسافة بين عظمتين متجاورتين مشتركتين مع بعضهما في مفصل واحد ، وتظهر حركة الثني بين مفاصل سلاميات الاصابع كما تظهر في ثني الركبة أي تقريب الساق للفخذ و في تقريب عظمة الساعد الى عظمة العضد و حركة الرأس أماما وخلفا ...الخ.

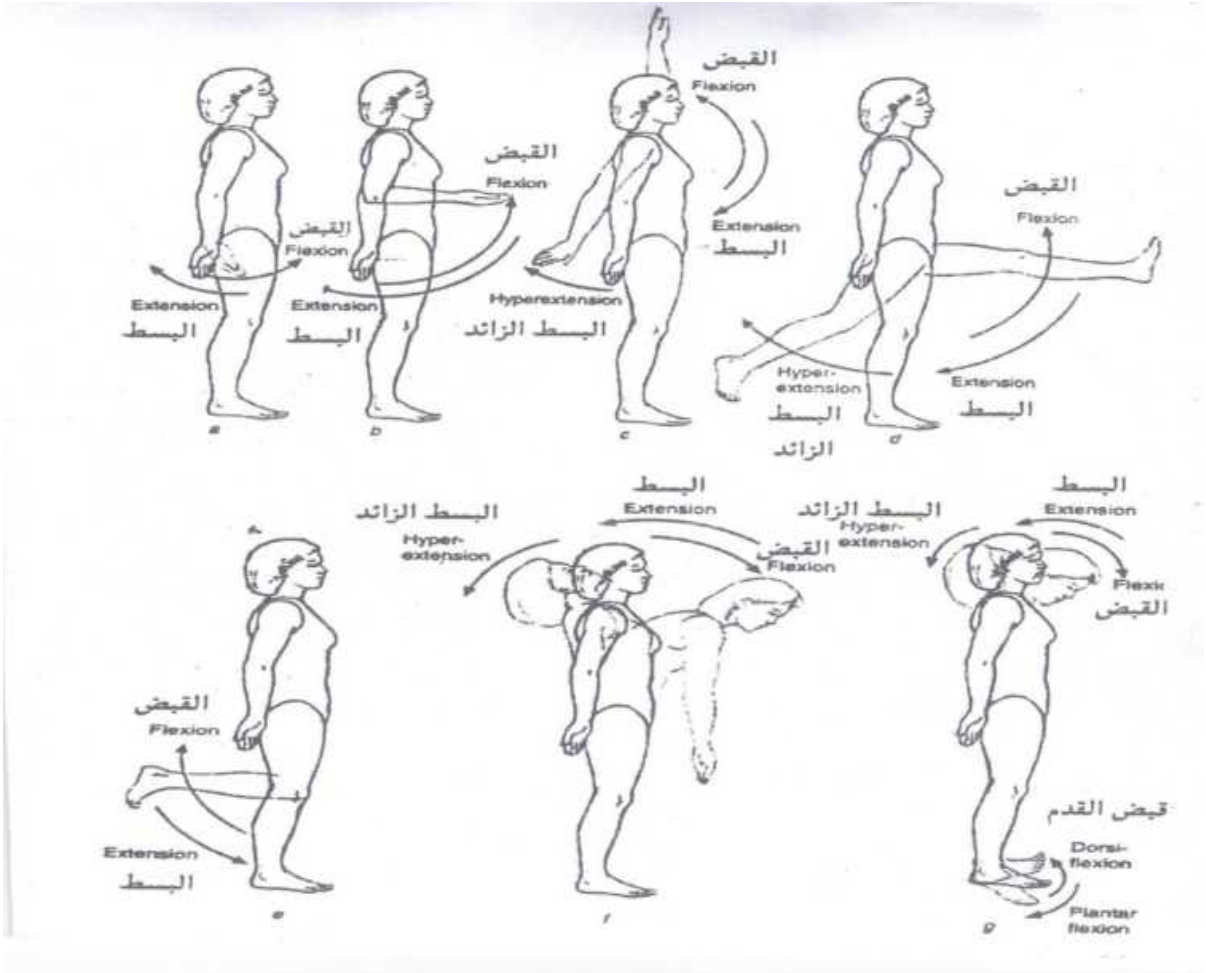
**ب- المد أو البسط:**

والمقصود بالمد هو التبعيد بين عضمتين متجاورتين مشتركتين في مفصل واحد وهى عكس حركة القبض (الثني) ، وتظهر في نفس المفاصل التي تضهر فيها حركة الثني ، أي زيادة زاوية المفصل للوصول لوضع البداية الأصلى (وضع الوقوف التشريحى).

**ج- القبض الزائد:**

ويفسر هذا المصطلح حركة العضد، عندما يستمر العضد في حركة القبض إلى ما بعد الوضع العمودي، أما بالنسبة لباقي مفاصل الجسم، فبما أن القبض يحدث فيه تلامس الجزء المتحرك من المفصل مع الجزء الثابت ، كتلامس أعلى الساعد بأسفل العضد عند قبض مفصل المرفق، فإن القبض الزائد هنا يعني زيادة مساحة هذا التلامس ويرتبط ذلك بالخصائص التركيبية للمفصل.

**د- المد أو البسط الزائد :** وهو استمرار المد إلى ما بعد نقطة البداية . أي ما بعد الخط المستقيم ومن أمثلته حركة الذراع خلفا من وضع الوقوف.




**شكل 4 يبين حركات على السطح السهمي وحول المحور العرضي**

## 3-2- الحركات على السطح الأمامي حول المحور السهمي:

والتي يمكن ملاحظتها من الأمام والخلف :

**أ- التبعيد:**

وهي الحركة التي تعمل على تبعيد أحد أجزاء الجسم عن المحور الطولي للجسم في الاتجاه الوحشي وتظهر حركة التبعيد عند تحريك الرجل جانبا او تبعيد الفخذ عن الجسم ، وأيضاً عند رفع الذراع جانبا أي تبعيد عظمة العضد عن الجسم ....الخ.

**ب- التقريب:**

وهي الحركة التي تعمل على تقريب أحد أجزاء الجسم الى المحور الطولي للجسم أي نحو الاتجاه الانسي ، وهذه الحركة تعتبر عكس حركة التبعيد ، وتظهر في تقريب الذراع الى الجسم أو تقريب عظمة الفخذ نحو المحور الطولى( الرأسي ) للجسم.

**ج- القبض للخارج:**

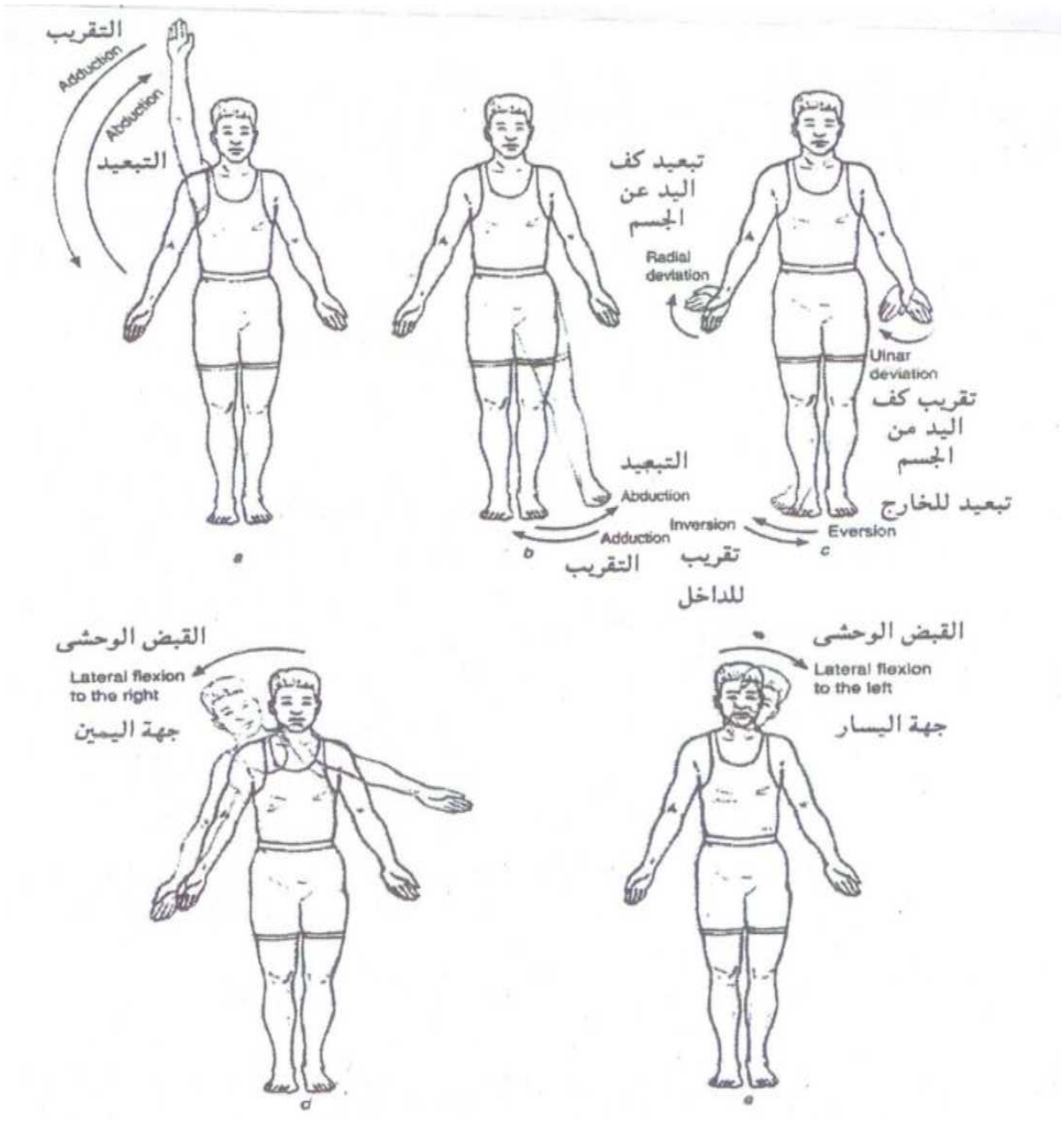
وهي حركة ترتبط بكل من الرأس والجذع على أحد الجانبين، كما أنها تفسر الحركة الجانبية للكف ، إلا أن التعبير الصحيح عن هذه الحركة هي القبض الزندي، والقبض الكعبرى.

**د - التبعيد الزائد :**

وهي حركة تتشابه مع حركة القبض الزائد وتستخدم لتفسير حركة الذراع عندما يتم تبعيده بعد الوضع العمودى.

**هـ- التقريب الزائد :**

حيث تستمر حركة الذراع بالتقريب التمر من أمام الجسم، كما تستمر فيها حركة إحدى الرجلين لتمر من أمام رجل الارتكاز.




**شكل 5 يبين الحركات على السطح الأمامي حول المحور السهمي**

**3-3- الحركات على السطح الأفقي وحول المحور الطولى ( الرأسي ) :**

والتي يمكن ملاحظتها من أعلى:

**أ- الكب والبطح:**

وهي حركة خاصة بالمفصل الزندي الكعبري من جهة رسخ اليد حيث يلف فيها الساعد للخارج وتسمى البطح أو للداخل وتسمى الكب.

**الدوران للخارج والدوران للداخل :**

وهي حركة ترتبط بلف كل من العضد والفخذ حول محورهما الطولي ، مع وجود المرفق والركبة في حالة قبض أو في حالة مد كامل.

**ب- الدوران جهة اليمين أو اليسار:**

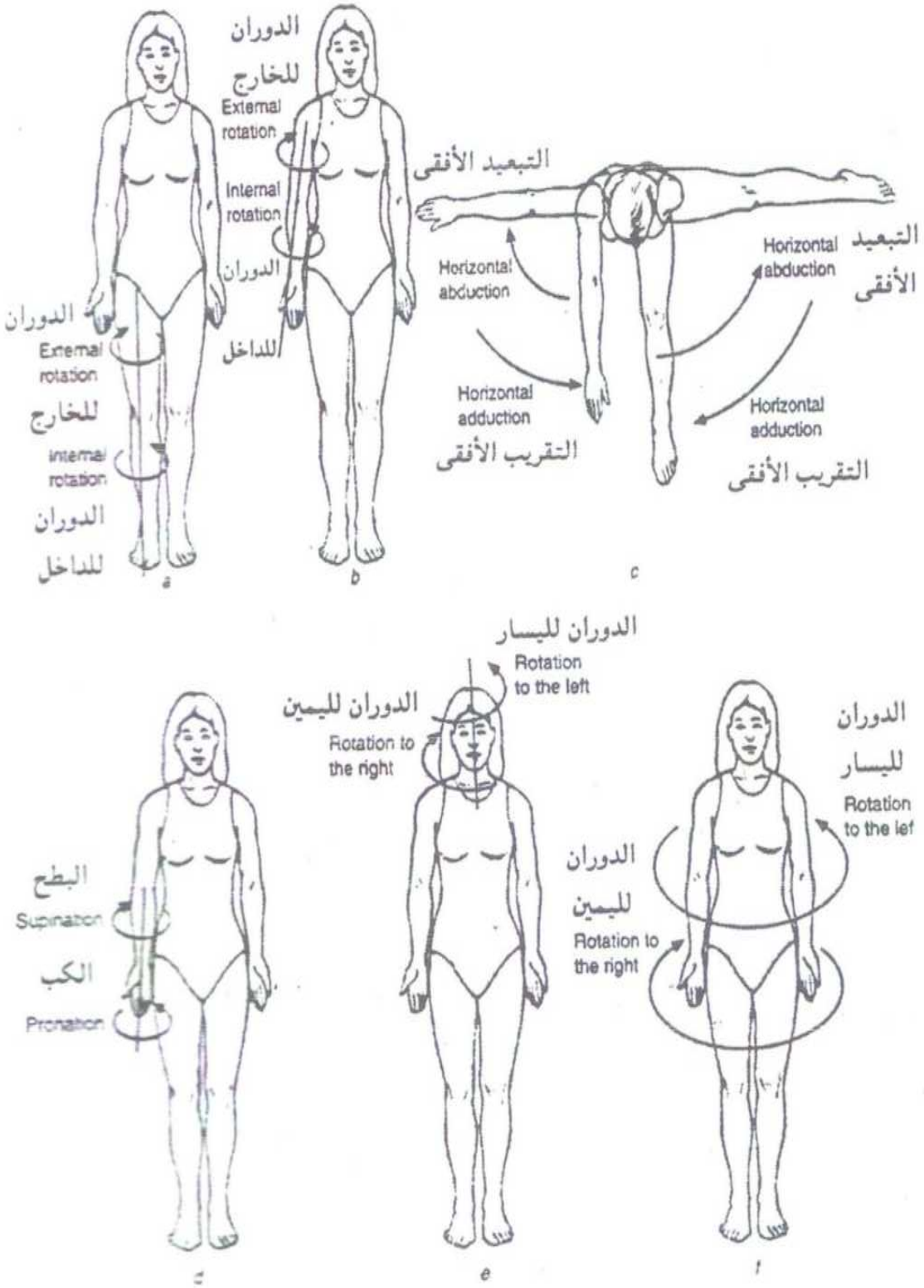
وهي حركة خاصة بلف الرأس في الاتجاهين . أو لف الجذع من وضع الوقوف العادي أو دوران الجسم ككل .

**ج- التقريب و التبعيد الأفقي :**

هذه الحركة لا تكون انطلاقاً من الوضع التشريحي للجسم وتتمثل في حركة الرجل أو الذراع ابتداء من وضع أفقي موازي للأرض وعمودي على السطح الأمامي وتتم الحركة للجانب وتسمى تبعيد أفقي والرجوع الى الوضع الابتدائي يسمى تقريب أفقي .

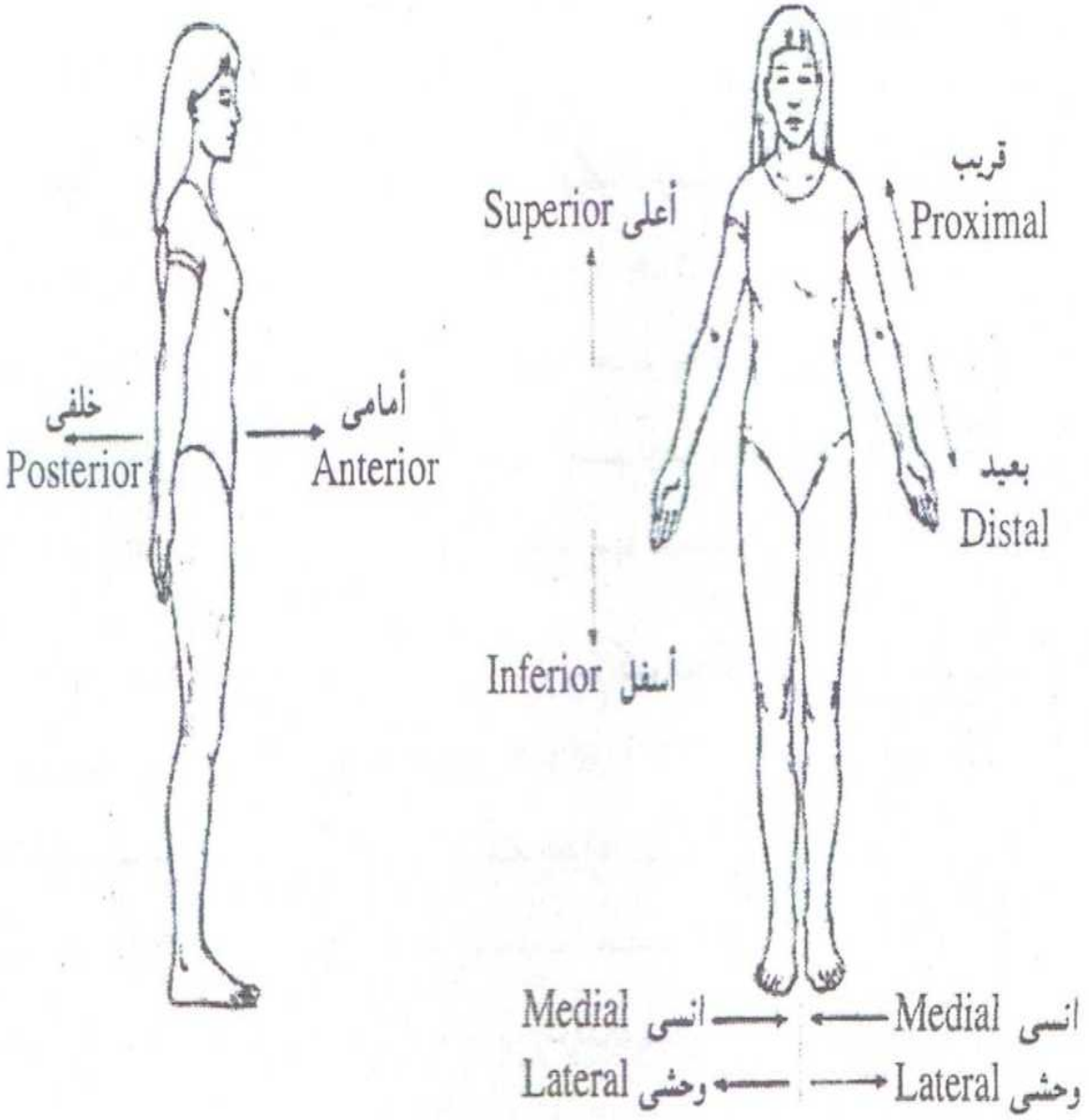
**د- الدوران :**

وهي حركة العضو في جميع الاتجاهات حول محور دورانه و تظهر هذه الحركة في المفاصل ذات الكرة و الحق مثل مفصل الكتف و مفصل الفخذ .




**شكل 6 يبين الحركات على السطح الأفقي وحول المحور الطولى ( الرأسي )**

## 4- بعض المصطلحات التشريحية المستخدمة لوصف الحركة و الموقع النسبي




شكل 7 يبين بعض المصطلحات التشريحية المستخدمة لوصف الحركة و الموقع النسبي

المحاضرة 07

## الحركات الرياضية :

### 1- تعريف الحركات الرياضية:

الحركات الرياضية هي جميع الحركات التي تستخدم كوسيلة لبناء و تربية الناس و المحافظة على صحتهم و رفع مستواهم في الرياضة و في العمل و في الدفاع عن الوطن و كذلك من أجل اسعادهم و ترويحهم .

كما عرفها جونسن و نيلسون بأنها: "جميع التمارين التي تحقق هدفا حركيا او مستوى حركي" .

### 2- مميزات الحركات الرياضية :

تتميز الحركات الرياضية عن غيرها من الحركات بما يلي :

- الحركات الرياضية حركات مقننة تهدف الى تحقيق واجب حركي محدد قد يكون هذا الواجب دقة أو مدى او جمال أداء كما في حركات الجمباز ، وقد يكون مدى التوافق و السيطرة على الاداء كما في الرياضات الجماعية ، وقد يكون الواجب الحركي هو سرعة الاداء كما في سباقات السرعة و السباحة ، وعموماً فان طبيعة اللعبة هي التي تحدد الواجب الحركي و هدف الحركات الرياضية .

- الحركات الرياضية تتطلب التوافق الامثل بين القوى الخارجية و القوى الداخلية بهدف أن يكون الاداء اقتصاديا في تسيير طاقة الفرد.

- للحركات الرياضية مستويات متباينة تختلف باختلاف السن و الجنس فلكل مستوياته المثالية.

## 3- أنواع الحركات الرياضية :

لانجاز مهارة حركية أو واجب حركي معين نجد أن الجسم يمر بمراحل تساعده على تأدية الحركة ، لذلك فاننا نجد أن لكل حركة رياضية بناء خاص يميزها من حيث مراحل أدائها، فمن السهل أن نميز بين الوثب الطويل والوثب العالي أو أن نميز بين المشي والجرى فلكل من هذه الأشكال الحركية مجموعة من الإجراءات ذات الخصائص المميزة لها والتي تتمثل في إنجاز واجب حركى، ومن هنا يمكن تقسيم الحركات الرياضية الى الانواع التالية :

1- الحركة الوحيدة 2- الحركة المتكررة

3- الحركة المركبة 4- الجملة الحركية

### 3-1- الحركات الوحيدة :

هي الحركة التي يكون لها بداية و نهاية تنتهي بانتهاء الهدف من الاداء وهي حركة متكاملة يمر الجسم أثناء أدائها بثلاث مراحل تهدف الى تحقيق مستوى الاداء الامثل ، ومن أمثلتها : رمي الرمح ، دفع الجلة ، الوثب العالي ، التسديد في كرة القدم .....الخ ومراحل الحركة الوحيدة هي :

**أ- المرحلة التمهيدية ( التحضيرية ):**

وهي المرحلة التي تسبق المرحلة الرئيسية من الحركة و وضيفة هذه المرحلة هي تحصيل القوى اللازمة لانجاز الواجب الحركي ، وقد تظهر بعدد من الاشكال هي :

- المرحلة التمهيدية في عكس اتجاه الحركة :مثل مرجحة الرجل للخلف لضرب الكرة ، وبعض حركات الجمباز، الصد في الكرة الطائرة .

– المرحلة التمهيدية في نفس اتجاه الحركة : مثال ذلك في الوثب الطويل و دفع الجلة بالزحلقة .

– المرحلة التمهيدية المتكررة أو الدورانية : مثل الرمية الدورانية في رمي المطرقة و دفع الجلة .

– المرحلة التمهيدية متعددة المراحل: والتي قد نجدها في كثير من الرياضات والتي تحتاج مرحلتها الرئيسية الى قوى كبير مثل الجري لتسديد الكرة ، الاقتراب في رمي الرمح .

– اخفاء أو كبت المرحلة التمهيدية : والتي تظهر واضحة في المنازلات كالملاكمة ، و التمرير و التسديد في الراضيات الجماعية و الهدف منها عدم اتاحة الفرصة للخصم لقراءة مسار الكرة من خلال المرحلة التمهيدية .

– استخدام المرحلة التمهيدية في الخداع : وهنا قد يظهر اللاعب قسما تمهيديا لاحدى المهارات المعروفة فيتحرك الخصم متوقعاً للجزء الرئيسي وهنا يؤدي اللاعب حركة أخرى مفاجئة لايمكن للخصم توقعها مثل الخداع في حركة سحق الكرة و تمويه التسديد في كرة السلة .

ملاحظة : كلما كانت المرحلة التمهيدية طويلة خدم ذلك المرحلة الرئيسة بشكل أفضل و العكس .

**ب– المرحلة الرئيسية :**

وهي أهم مرحلة في المراحل المكونة لأداء الحركة الوحيدة ، فهي المرحلة التي ينجز فيها الواجب الحركي المراد تأديته و يتم في هذه المرحلة استغلال القوى المحصلة في المرحلة التمهيدية ، وبهذا فان المرحلة الرئيسية يجب أن تكون امتدادا للمرحلة التمهيدية وأن لا يحدث أي توقف بينهما .

**ج- المرحلة النهائية:**

وهي المرحلة التي تلي المرحلة الرئيسية للحركة أي بعد اتمام الواجب الحركي ، وأهم واجبات هذه المرحلة هي امتصاص الطاقة الزائدة عن حاجة الاداء و جعل الجسم في حالة اتزان كامل بعد تحقيق الجزء الرئيسي ، و قد لا يحدث امتصاص للطاقة الزائدة عندما تكون المرحلة النهائية تمهيدية لحركة أخرى كما في الجمل الفنية في الجمباز او الحركات المتكررة .

**3-2- الحركة المتكررة :**

وعادة ما يطلق عليها الحركات ثنائية المراحل، بمعنى أن كل حركتين متشابهتين متتاليتين تمثلان دائرة حركية أو حلقة حركية. والفرق بين هذا النوع من الحركات والنوع الأول (الحركة الوحيدة) هو اندماج المرحلة النهائية من النصف الأول من الدائرة بالمرحلة التمهيدية في النصف الثاني من هذه الدائرة بمعنى غياب المرحلة التمهيدية عند التكرار، ومع توالي التكرار تنشأ مرحلة مزدوجة تجمع ما بين المرحلة النهائية والمرحلة التمهيدية ، مما أدى إلى تسمية هذه الحركات بالحركات ثنائية المراحل ، وتعتبر الحركات المتتالية في كل من السباحة والتجديف والعدو والدراجات والحواجز نماذج من الحركات المتكررة بصفة عامة.

**3-1- مراحل الحركة المتكررة :**

أ- المرحلة المزدوجة : وهي اندماج و تطابق المرحلة التمهيدية على المرحلة النهائية.

ب- المرحلة الاساسية : وفيها يتم انجاز الواجب الحركي .

**3-2- أشكال الحركة المتكررة :**

أ- **الحركات المتكررة البسيطة** : وفيها تؤدى حركات ثنائية المراحل تتشابه مع بعضها إلى درجة كبيرة كالقفز عدة مرات في المكان والتجديف.

**ب- الحركات المتكررة المتزامنة** : وهي حركات ثنائية تؤدي في أكثر من طرف من أطراف الجسم وبشكلين مختلفين كما هو الحال في سباحة الفراشة حيث تتحرك الذراعين بطريقة مختلفة عن حركة الرجلين.

**ج- الحركات المتكررة المتبادلة** : وهي أن يؤدي بعض أجزاء الجسم حركة متكررة و لكن بصورة متبادلة أي عندما يؤدي أحد أعضاء الجسم الجزء الرئيسي من الحركة يكون الجزء الثاني من الجسم في المرحلة المزدوجة لنفس الحركة كما في السباحة الحرة حيث تقوم احدى الذراعين بالمرحلة الرئيسية وهي السحب تكون الذراع الاخرى في المرحلة المزدوجة ثم تبادل العمل .

**د- الحركات المتكررة المركبة** : وهي حركات ثنائية متكررة و لكنها مركبة من أكثر من حركة و تمثل نفسها باستمرار ، وأحسن مثال على ذلك سباقات الحواجز 110م ، حيث يقوم اللاعب بتكرار الخطوات الثلاثة مابين الحواجز ثم الارتقاء ثم الاجتياز ثم الهبوط ، فكل مرحلة من المراحل تتكرر باستمرار وهي عبارة عن تجاوز للحاجز وعدو ثلاث خطوات .

**3-3- الحركة المركبة:**

وهي عبارة عن حركتين او أكثر و يتم الربط بين كل من مرحلتيهما الاساسيتين ، و يمكن تحديد الواجب الحركي لكل حركة على حده ، مثال ذلك عندما يثب اللاعب لاستقبال الكرة ثم يقوم بتصويبها مباشرة الى الهدف ثم يهبط على الارض ، و بتحليل هذه الحركة نجد ان لها مرحلة تمهيدية وهي ثني الركبتين ودفع الارض لأعلى ثم مرحلة أساسية وهي الوثب لأعلى بهدف الوصول بالجسم الى أعلا ارتفاع واستقبال الكرة ثم التصويب نحو الهدف و نجد هنا ثلاث واجبات حركية أداها اللاعب متعاقبة ولم يؤدي سوى مرحلة تمهيدية واحدة و تأتي بعد ذلك المرحلة النهائية وهي هبوط اللاعب على الارض ، ومن ذلك يتضح أن الحركة المركبة عبارة عن مرحلة تمهيدية مشتركة ثم مرحلتين أساسيتين أو أكثر

مرتبطتين ببعض مباشرة ثم مرحلة نهائية مشتركة و يمكن أن تكون تمهيدية لحركة أخرى .

## 3-4- الجملة الحركية:

تتكون الجملة الحركية من مجموعة من الحركات غير المتماثلة و التمارين المختلفة ولابد من ربط هذه الحركات و التمارين المتباينة مع بعضها ربطاً انسيابيا جميلا يجعل الجملة كلها متواصلة الاداء اقتصادية المجهود وعلى درجة عالية من التوافق ، والجملة الحركية عبارة عن وصل حركتين ببعضهما بحيث تكون المرحلة النهائية للحركة الاولى هي نفسها المرحلة التحضيرية للحركة الثانية ، ونشاهد الجملة الحركية كثيرا عند الاداء الحركي للاعبي الجمباز أو التمرينات الرياضية .

المحاضرة 08

## الخصائص الحركية (الايقاع الحركي ، النقل الحركي) :

لقد اختلفت الآراء في تحديد الخصائص الحركية المصاحبة للأداءات الرياضة باختلاف المدارس العلمية ، إلا أنه لا يوجد خلاف على بعض الخصائص العامة التي تمثل مجالات هامة للدراسة والمزيد من التخصص، وسوف نورد هذه الخصائص باختصار مع توضيح معنى كل خاصية من هذه الخصائص كمواصفات أساسية يجب توافرها في أي أداء رياضى.

### 1- الإيقاع الحركي :

ويعني توزيع الجهد المبذول على زمن الحركة ، أو بعبارة أخرى أن ايقاع الحركة يعني التوزيع الامثل لانقباض و ارتخاء العضلات خلال زمن الحركة ، وهذا يعني تقسيم دفعات القوة على مراحل زمنية أي تنظيم اخراج القوة بالقدر الامثل في الزمن المناسب .

### 1-2- أهمية ايقاع الحركة :

- يعمل الايقاع على ايجاد التبادل الامثل بين الانقباض و الانبساط في العضلات مما يجعل الاداء اقتصاديا للطاقة المبذولة .

- يعمل الايقاع على تأخير ظهور التعب على اللاعبين و ذلك لأن الانقباض و الانبساط يساعدان على سرعة الدورة الدموية و هذا يعني امداد العضلات بالأكسجين و الطاقة اللازمين لأداء الحركة .

- الايقاع الصحيح للحركة يرفع مستوى الاداء فهو يساعد اللاعب على تحريك أجزاء جسمه في مسار الحركة الصحيح .

- يساعد ايقاع الحركة في تحديد أجزاء الحركة التي تحتاج الى معدل أعلى من القوة .

**1-3- الايقاع الجماعي :**

يظهر الايقاع الجماعي في المجال الرياضي في منافسات شد الحبل أو التجديف أو العروض الرياضية و نلجأ الى الايقاع الجماعي عادة في الحالات التالية :

- في الحالات التي تحتاج فيها الى تجميع القوة و تركيزها في لحظة زمنية محددة كما في التجديف ، وشد الحبل .

- يساعد الايقاع الجماعي على تأخير ظهور التعب أي التغلب على التعب النفسي الذي يسبق عادة التعب الحقيقي ( الفيزيولوجي ).

- يهدف الايقاع الجماعي الى اظهار جمال الحركة و تناسق التشكيلات .

- يساعد على توحيد الحركة مثل بعض الرياضات كالغطس الفني المزدوج و الرقص المائي.

**ملاحظة : ان اكتساب الايقاع الجماعي يكون أسهل و أسرع عند أداء الحركات المتكررة عنه عند أداء الحركات الفردية أو الوحيدة أما ايجاد ايقاع جماعي عند الجمل الحركية فان ذلك من أصعب الامور على الاطلاق .**

**2- النقل الحركي:**

إن من أهم الخصائص الحركية التي توضع في الاعتبار هو ما يطلق عليه خاصية النقل الحركي، وتمثل هذه الخاصية أهمية كبيرة في تقويم مستوى الأداء سواء في مراحله الأولى أو في المراحل المتقدمة ، والنقل الحركي عادة مايلجأ اليه الجسم البشري لزيادة قوة أو سرعة العضو المكلف بالاداء .

ويعني النقل الحركي مشاركة المجموعة العضلية المسئولة عن العمل في كافة أجزاء الجسم لبعضها في التوقيتات المناسبة لذلك، وقد تكون هذه المشاركة **متزامنة**، أي أنها تحدث في نفس الوقت وقد تكون **متتالية**، أي أن تشترك مجموعة عضلية ما في أعقاب انتهاء مجموعة أخرى من العمل.

## 2-1- أنواع النقل الحركي :

للنقل الحركي عدة نماذج تنطلق من الأساليب التي تشارك بها أطراف الجسم في أداء أي حركة نذكر منها:

### 2-1-1- النقل الحركي من الجذع للأطراف:

وتبدأ الحركة في هذا النوع من النقل الحركي من الجذع الى أحد أطراف الجسم الذراعين أو الرجلين أو الرأس عندما يكون هذا الجزء المكلف بانجاز الواجب الحركي او انهائه ، يمكننا تصنيفه على النحو التالي :

**أ- النقل الحركي من الجذع الى الذراعين :**

ويتم هذا النوع من النقل الحركي عندما تكون احدى الذراعين أو كليهما هما المكلفين بأداء الحركة و يظهر هذا النوع بوضوح في أغلب المهارات التي تؤدى بالذراعين و تحتاج الى كمية كبيرة تستمدها من حركة الجذع و يتمثل في حركات الرمي و الدفع و اللكم

**ب- النقل الحركي من الجذع الى الرجلين :**

وهذا النوع من النقل الحركي تبدأ فيه الحركة من الجذع ومنه الى احدى الرجلين أو كليهما و يحدث هذا في المهارات التي تكون فيها الرجلين ، والقدمين هي المكلفة بانجاز أو انهاء الواجب الحركي ، ومن أمثلة ذلك سباحة الفراشة و ضرب الكرة بالقدم .

ج- **النقل الحركي من الجذع الى الرأس :**

ويظهر لنا هذا النوع من النقل في المهارات التي تؤدى بالرأس وفيه تظهر أهمية حركة الجذع حيث أن المدى الحركي للرأس محدود كما أن العضلات التي تحرك الرأس محدودة القوة لذا فأننا نلاحظ و بوضوح حركة الجذع في جميع المهارات التي تؤدى بالرأس مثل ضرب الكرة بالرأس في كرة القدم .

**2-1-2- النقل الحركي من الأطراف الى الجذع :**

ان طبيعة جسم الانسان تحتم أن يكون الاطراف هي مصدر القوى الداخلية المسببة لحركة الجسم الانتقالية ، لذا فان أغلب الحركات تعتمد على الاطراف كمصدر للقوة المحركة أو كقوة مساعدة ، و النقل الحركي من الاطراف الى الجذع يظهر بوضوح في أغلب الحركات الرياضية ويمكن تصنيفه على النحو التالي :

**أ- النقل الحركي من الذراعين الى الجذع :**

تعمل حركة الذراعين في هذا النوع من النقل الحركي كقوة مساعدة أو موجهة لحركة الجذع و يظهر هذا النوع من النقل الحركي بصورتين :

- عندما يكون الجسم مرتكزا على الرجلين و الذراعان حرتين مثل القفز لأعلى و القفز للأمام .

- عندما يكون الجسم مرتكزا على الذراعين مثل الشقلبة الأمامية و الخلفية .

**ب- النقل الحركي من الرجلين الى الجذع :**

وهي أكثر أنواع النقل الحركي استخداما في الحركات الرياضية ، فهو يضهرفي حركات المشي و الحجل و الجري و الوثب وفي معظم مهارات ألعاب القوى وفي الالعاب الجماعية ، ويتم هذا النوع من النقل في صورتين :

- عندما يكون الجسم محمولا على الرجلين وهنا تبدأ الحركة من الرجلين ثم تنتقل الى الجذع أي نحو مركز ثقل الجسم مما يتسبب بحركة انتقالية للجسم كله .

- عندما يكون الجسم معلقاً أو مرتكزا على جهاز ما وهنا تبدأ الحركة من الرجل عن طريق المرجحة التي تنتقل الى الجذع و عادة ما يؤدي هذا الى حركة دورانية .

**ج- النقل الحركي من الرأس الى الجذع :**

ان الرأس قائد عملية الحركة ككل و يعتبر الموجه الرئيسي لحركات الانسان ، فعند المشي للأمام مثلا يكون الرأس هو الموجه في هذا الاتجاه ، وعند الدوران لليمين أو لليسار فلا يتم ذلك الا بواسطة الرأس ، وكذلك عند الوثب سواء للأعلى أو للأمام ، وحتى للخلف نرى أن الرأس هو الذي يقود الجسم في هذا الاتجاه ، من هنا نرى الرأس هو الموجه الاساسي لجميع تلك الحركات بحيث يؤدي الى نقل الحركة من الرأس الى الجسم و في نفس الاتجاه .

**2-2- إتجاه النقل الحركي :**

في الحركات الرياضية نجد أن حركة الجسم أو حركة أجزائه توجه دائما لخدمة و انجاز الواجب الحركي المراد انجازه ، أي أن النقل الحركي أيا كان نوعه يوجه نحو هدف الحركة ، بمعنى أن هناك علاقة بين اتجاه النقل وواجب الحركة .

فان كان واجب الحركة هو تحريك أداة او التعامل مع الضروف المحيطة فان النقل الحركي يتم من الجذع الى الأطراف في اتجاه العضو المكلف بانجاز الحركة ، كما في رمي الجلة و رمي الرمح .

أما اذا كان الواجب الحركي هو تحريك الجسم كله كما هو الحال عند الوثب أو القفز وفي حركات الجمباز فان النقل الحركي يتم من الأطراف الى الجذع ، أما الرأس فان واجبه لا يتعدى عملية التوجيه و تحديد المسار الحركي .

**2-3- أهمية حركة الجذع :**

في أغلب المهارات الحركية يكون لاستخدام الجذع أهمية قصوى في تحقيق الواجب الحركي ، فقد أثبتت الابحاث أن الجذع هو المؤثر الحاسم على كثير من الحركات الرياضية ، وذلك يرجع للحقائق التالية :

– ان نقطة مركز ثقل الجسم سواء في الاوضاع الثابتة او في الحركة تقع داخل أو قريبة من الجذع ، اي ان كل قوة او حركة تحدثها الاطراف سوف يظهر أثرها على مركز الثقل.

– ان أكبر و أقوى عضلات الجسم قد تجمعت حول الجذع مثل عضلات الضهر و البطن و العضلات التي تربطه بالمفاصل مثل عضلات الكتف و الحوض

– من وجهة نظر الميكانيكا الحيوية يعتبر الجذع أهم أجزاء الجسم المؤثرة على الاداء نظرا لكبر كتلته والتي تمثل حوالي 50 % من وزن الجسم كله و بالتالي فان كمية الحركة الناتجة من حركة الجذع تعتبر كبيرة للغاية اذا ما قورنت بكمية حركة الاجزاء الاخرى .

كمية حركة الجذع = كتلته × سرعته

الطاقة الحركية للجذع = (كتلته × مربع سرعته) / 2

– في أغلب الحركات الرياضية يكون الهدف هو الوصول الى أعلى مستوى رأسي او الى أبعد مستوى أفقي ، وهذا يعني مقدار المسافة التي يتحركها مركز ثقل الجسم الموجود داخل أو حول الجذع و على ذلك فان حركة الجذع الناجحة تعني بلا شك نجاح الواجب الحركي.

## 2-4- أشكال عمل الجذع :

يمكننا تصنيف اشكال عمل الجذع على النحو التالي :

1- عمل الجذع العمودي باتجاه الجاذبية الارضية مثل : رمي الكرة باليدين بقوة نحو الارض.

2- عمل الجذع العمودي بعكس اتجاه الجاذبية الارضية مثل : حركة النتر في رفع الاثقال.

3- عمل الجذع الافقي ( للأمام او للخلف او للجانب ) مثل : حركة الملاكم في تسديد لكمة مستقيمة ، المرجحة بالرجلين على حصان الحلق .

4- حركة الجذع الدائرية مثل : حركة رمي القرص او رمي المطرقة تكون الحركة الدائرية شاملة لكل الجسم .

5- عمل الجذع الالتوائي ( عمل الفتل) مثل : المرحلة التمهيدية في رمي القرص

6- عمل الجذع التحدبي ( القوس المشدود للأمام او للجانب ) مثل : حركة رمي الرمح و الارسال الساحق في الكرة الطائرة .

المحاضرة 9

## الخصائص الحركية (الانسياب الحركي ، التوقع الحركي) :

### 3- الانسياب الحركي :

يعتبر الانسياب الحركي الأساس للحركة الجيدة ولا يمكن الفصل بينه وبينه الخصائص الحركية الأخرى ، كما يعتبر معيارا أساسيا في تقويم الحركات الرياضية .

و انسيابية الحركة تعني التوافق الامثل بين جميع أجزاء الجسم عند أداء الحركة الرياضية ، كما انها التوزيع الامثل للقوة العضلية المبذولة خلال زمن الحركة ، وهي أيضا تعاقب مراحل الحركة دون توقف .

### 3-1- مظاهر انسيابية الحركة :

- في الحركات الوحيدة ذات الثلاث مراحل نلاحظ أن انسيابية الحركة تظهر في وصل المرحلة التمهيدية بالمرحلة الاساسية .

- في الحركات المتكررة تظهر الانسيابية في وصل المرحلة المزدوجة مع المرحلة الرئيسية .

- في الحركات المركبة و الجمل الحركية تظهر الانسيابية في ربط أجزاء و مراحل كل حركة وكذلك في ربط حركتين متتاليتين .

كما تحدث الانسيابية من وجهة نظر الميكانيكا الحيوية بمظهرين هما :

- تعاقب ظهور القوى أي ان لحظة نهاية القوة الأولى تكون هي بداية تصعيد القوة التالية كما في عملية الاقتراب ثم الارتقاء

– تلازم ظهور القوى أي ان لحظة تأثير جميع القوى الصادرة من أجزاء الجسم تظهر في لحظة زمنية واحدة أي ان الأداء الحركي يكون محتاجاً الى قوة كبيرة مفاجئة كما في حركة الوثب لأعلى تتلازم ظهور قوة الذراعين و الرجلين و الجذع معاً.

**3-2- تقويم انسيابية الحركة :**

في مجال دراسة و تقويم الحركات الرياضية ، كيف يمكننا الحكم على توافر خاصية الانسيابية من عدمها ، و في الواقع يوجد عدة اتجاهات تمكننا من الحكم عل مدى انسيابية الحركة وهي كما يلي :

**أولا : الملاحظة الخارجية :**

وتعني الملاحظة العينية لأداء الرياضي للحركة المراد الحكم عليها من خلال مايلي :

– اكتمال خط سير الحركة .

– مدى تحقيق مراحل الحركة للواجب الحركي .

– عدم و جود توقف بين مراحل الحركة .

– عدم وجود حركات زائدة .

**ثانياً: التحليل الحركي المعملي : ويتمثل فيما يلي :**

**أ- دراسة مجال الحركة ( خط سير الحركة ) :**

وتتم عن طريق تصوير الحركة وفق المواصفات العلمية و استخراج النتائج للحكم على انسيابية الحركة ، بحيث تظهر لنا بوضوح على خط سير الحركة اذا ما توافرت المواصفات التالية :

- مراحل الحركة تظهرها أجزاء من خط سير الحركة و بصورة مميزة .

- خط سير الحركة يتم في شكل أقواس أو دوائر.

- تغير الاتجاهات يظهر على شكل أقواس و ليس على شكل زوايا حادة.

- خط سير أجزاء الجسم يعمل في اتجاه الحركة العام .

**ب- دراسة زمن الاداء الحركي او سرعة الحركة :**

ويتم عن طريق تسجيل علاقة المسافة بالزمن (السرعة ) المأخوذة من جهاز تسجيل السرعة و الحكم على انسيابية الحركة من خلال مايلي:

- التوزيع الامثل للفترات الزمنية لمراحل و أجزاء الحركة ، لان لكل مهارة توزيع زمني خاص بها ، وأن تغيير هذه النسب يؤدي الى نشاز المهارة .

- أي تغيير في سرعة الاداء يجب أن لا يتم بصورة مفاجئة بل بالتدرج .

**ج- دراسة ديناميكية الحركة :**

ويتم من خلال دراسة العلاقة بين الشد و الارتخاء ( التوزيع الزمني للقوة ) أثناء الاداء الحركي باستخدام أجهزة قياس القوة وتضهر الانسيابية من خلال :

- التوزيع الامثل للقوى على مراحل و أجزاء الحركة بما يتناسب مع دور كل مرحلة في الاداء الحركي و دور القوة في كل مرحلة .

- الانقباض العضلي المفاجئ ، أي ارتفاع المنحنى المفاجئ يعني عدم الانسيابية.

- منحنى القوة يجب ان يكون على شكل أقواس و لا تظهر فيه أية زوايا حادة فالزوايا الحادة تعني عدم الانسيابية .

## 4- التوقع الحركي :

يعتبر التوقع أحد خصائص الحركة الرياضية و هو ضبط التصرف الحركي من خلال استقبال المعلومات و هضمها ومن ثم يصبح الاداء أمرا سهلا ، و لهذا فان التوقع الحركي هو تصور مسبق للحركة و أنه مقرون بالملاحظة الذاتية خلال المراحل الحركية ، كما ان نجاح التوقع يتوقف على التجارب السابقة الى حد بعيد و على تحليل الحركة ، لذا نجد ان التوقع الحركي عند المتمرسين افضل منه عند المبتدئين .

### 4- 1- أنواع التوقع الحركي :

### 4-1-1- التوقع الذاتي :

يتوقف التوقع الذاتي على مدى خبرة اللاعب الحركية فاللاعب يتوقع مستوى المرحلة الاساسية للحركة بناء على ماحققه من نجاح المرحلة التمهيدية ، فكثيرا ما نرى بعض اللاعبين يعدلون عن اداء بعض المهارات لشعورهم بقصور المرحلة التمهيدية .

### 4-1-2- التوقع الغير ذاتي :

ويقصد به توقع حركات الغير و كل ما يطرأ على محيط اللاعب من حركة و تغيرات ، ويمكننا تقسيمه الى الاتي :

أ- توقع حركة الخصم: وذلك من خلال المعرفة المسبقة للمسار الحركي للمدافع مثلا ، والعكس بحيث يمكن توقع حركة المهاجم والقيام بما يتطلبه الموقف ، وقد يكون كل ذلك خداع فسرعان ما يعدل المدافع موقفه .

ب- توقع حركة الزميل : وهي الحركات التي يتوقع بها الرياضي حركات زميله من الفريق او الفريق ككل من أجل أن تكون حركاته منسجمة مع وحدة الفريق .

ج- توقع الاداة : للتوقع علاقة كبيرة بعمل الاداة و تأثيرها المباشر في الحركة ،بحيث يكون توقع الأداة من ناحية وزنها و شكلها و مسارها من أجل التعامل معها بالشكل و الكيفية المناسبة .

د- توقع نتائج الموقف : ويقصد بالموقف وجود أكثر من مدافع و أكثر من مهاجم يشتركون جميعا بإمكانياتهم و توقعاتهم بموقف واحد ، وان تقدير الموقف يحتاج الى استيعاب خطط اللعب سواء الخطط الدفاعية لأفراد فريقه أو الخطط الهجومية التي يمكن أن يلعب بها الفريق المهاجم .

**4-2- المراوغة و الخداع وعلاقته بالتوقع الحركي :**

المراوغة و الخداع بالمفهوم العام هي جعل الخصم يستجيب استجابة خاطئة ، بمعنى أنها مظهر حركي غير حقيقي و غير متوقع ، والغرض منه تحقيق هدف الحركة بعيدا عن معرفة الخصم ، ويمكن أن يتم خداع الخصم وفق ما يلي :

- اظهار المرحلة التحضيرية لمهارة ما بوضوح للمنافس ، فاذا ما استجاب لها قمنا بأداء حركة أخرى لم يكن يتوقعها .

- عن طريق كبت أو اختزال المرحلة التمهيدية و ذلك حتى لا يتوقع الخصم طبيعة او اتجاه الحركة كما في الملاكمة .

- عن طريق ايقاف أو تغيير اتجاه المرحلة الرئيسية للحركة و ترك الزميل من اتمام الحركة كما في التمويه على الضربة الهجومية في الكرة الطائرة .

**4- 3- عناصر التوقع الحركي :**

- التخيل الصحيح للحركة .
- خبرة و مستوى اللاعب .
- المرونة الحركية للاعب .
- مدى الاحساس بالمسافة و الزمن .

**4-4- فوائد التوقع الحركي :**

- سهولة معرفة حركات الخصم في وقت مبكر.
- تسهيل وضع الخطط التاكتيكية
- تسهيل توقع الاداة
- يساعد في توزيع الجهد و اقتصادية الحركة
- معرفة الحركة ومراحلها و الهدف منها
- تجنب الاصابة .

المحاضرة 10

## تقويم الحركات الرياضية :

### 1- مفهوم التقويم :

وهو يعني اصدار الاحكام على الاشياء وتقدير قيمتها ووزنها او هو الحكم على قيمة الشيئ من خلال اكتشاف عيوبه و محاسنه أو هو دراسة الضروف و العوامل التي تساعد سلبا او ايجابا على الوصول الى الاهداف المرسومة مسبقا وفي المجال الرياضي يعني التقدير لمستوى أداء الرياضي لغرض اصدار الحكم المناسب على ادائه الحركي على ضوء معايير محددة مسبقا .

### 2- أهداف عملية التقويم :

تهدف عملية التقويم الى معرفة مايلي :

1- معرفة مدى فعالية البرامج التدريبية .

2- معرفة مدى فاعلية الوسائل التدريبية و العلمية في تحقيق الاهداف .

3- معرفة نقاط القوة و الضعف في الاداء الحركي وكذا البرامج التدريبية للأفراد و الجماعات .

### 3- أغراض عملية التقويم :

- بحث التكنيك الرياضي المثالي من خلال التحليل الميكانيكي الحيوي لهدف الحركة .

- ايجاد الاختبارات و الطرق الموضوعية في بحوث الحركة و قياسها .

- معرفة مدى تأثير التمارين الرياضية و الاعداد البدني في تطوير و تعليم التكنيك المثالي في المجال الرياضي .

- تعميم الحقائق العلمية و الموضوعية المتوصل اليها التي تساعد على تطوير التكنيك الرياضي .

– تحديد و ايجاد التمارين الرياضية المناسبة في تطوير البناء البدني للرياضي .

**4– قواعد تقويم المهارات الحركية الرياضية :**

هناك ثلاث قواعد هامة يجب مراعاتها عند تقويم أي مهارة رياضية و هي :

**أولا : – قاعدة الهدف :**

لكل مهارة رياضية هدفا معينا يختلف نوع المهارة ويرتبط بنوع النشاط الممارس والقوانين المحددة له ، فمثل في العاب القوى يهدف الوثب الطويل الى تحقيق اكبر مسافة يمكن للوثب الوصول إليها ، والوثب العالي يهدف الى تحقيق أعلى مسافة يمكن للوثب تخطيطها وفي كرة القدم يهدف التصويب الى إصابة الهدف ، لذلك يعتبر هدف المهارة من أهم محددات الحكم عليها وتقوم على أساس تقويم وقياس نتائج الحركة وفي الحركات المركبة أو ذات المستوى المرتفع قد يقوم بتقويمها على أساس قياس مدى نجاح كل مرحلة من مراحل الحركة في إنجاز واجبها .

**ثانياً : – قاعدة الاقتصاد في الجهد :**

ان توزيع القوة المبذولة المقننة على أجزاء الحركة يعطي للحركة صفة الانسيابية و الايقاع الجيد ،كما ان هناك علاقة بين التكنيك و القوة المبذولة من اللاعب كلما كان التكنيك جيد كلما كان الاقتصاد و الجهد واضح وعلى ذلك عند التحليل الحركي يجب ألا نغفل الاقتصاد في الجهد كأساس من الاسس التقويمية للحركة ، و الاقتصاد في الجهد له محوران .

– التوزيع الامثل للقوة المبذولة على مراحل الحركة .

– بذل القوة المناسبة لكل مهارة بما يتناسب مع ما تحتاجه من تلك القوة.

**ثالثاً : – قاعدة الأصالة :**

إن مفهوم الأصالة لا يمكن فصله عن مبدأ الهدف والاقتصاد في الجهد لأنه معروف إن لكل مهارة هدف وهذا الهدف يتحدد بمواصفات ومحددات تعكس في مضمونها فحوى وشكل المهارة ولكي يتم الواجب الحركي بأحسن أداء يجب تنظيم الحركات التي تساعد في الوصول إلى الهدف المطلوب بأقل جهد بمعنى تحقيق الانسجام بين التوافق الحركي للحركات المشتركة في الأداء مع الإمكانات الحركية للاعب فإذا تحقق هدف المهارة مع اقتصاد في الطاقة وفق المحددات والمواصفات الخاصة بهذه المهارة فان المهارة تتصف بالأصالة ويصبح الأداء حاذقا والعكس صحيح فان الإخلال بأي مبدأ من المبادئ الثلاثة يؤدى إلى الحكم بعدم أصالة المهارة وبالتالي إلى رداءة الأداء ، كما يرى ماينل أن الأصالة الحركية تعني الجمال و التوافق و الانسياب أي الطريقة المثلى للأداء الحركي .. كأساس هام من الاسس التقويمية للحركة .

**5– تقويم مراحل الحركة :**

تعتبر عملية تقسيم و تحديد الخصائص المميزة لكل مرحلة من مراحل الحركة الرياضية ، كخطوة أولى في التعرف على المكونات الاساسية لهذه المهارات و خصائصها التكنيكية ، و مع التقدم في القدرة على تحديد مراحل المهارة تحديدا قاطعا ، يتمكن الدارس من الكشف عن المشكلات الحركية التي تصاحب أداء هذه المهارة ، كما يتمكن من وضع الحلول المناسبة لهذه المشكلات.

لأغراض تقويم المهارات الحركية الرياضية يمكننا تقسيم أي مهارة الى خمس مراحل او أجزاء و هي :

**أولا: – وضع البداية :**

يمثل وضع البداية أهمية كبيرة في العديد من المهارات الرياضية و قد يؤدي عدم الاهتمام باتخاذ وضع البداية الصحيح الى حدوث أخطاء جسيمة في مراحل الاداء الاخرى .

ويختلف و ضع البداية من مهارة الى أخرى ، كما قد يختلف بالنسبة للمهارة الواحدة بأختلاف الافراد أنفسهم بحيث يتأثر بعدة عوامل من أهمها المقاييس الانتروبومترية للأفراد ، لذا فان وضع البداية يجب ان يحقق أفضل المستويات لاستغلال العمل العضلي بالشكل الذي يتلاءم و أهداف هذه المهارات على أساس ( الكفاءة و الجهد) .

**ثانياً: – المرحلة التمهيدية :**

وهي من المراحل التي يجب الاهتمام بها في مجال التحليل الحركي للمهارات ، و خاصة فيما يتعلق بحركات المفاصل حيث انها تحدد أين و متى يبدأ اللاعب في أداء المرحلة التالية ، فالحركات الزائدة في بعض المفاصل المشتركة في المهارة ، أو تأثر المدى الحركي لهذه المفاصل لأي سبب من الاسباب ، يؤدي بالتأكيد الى قصور في المرحلة الرئيسية حيث انه لا يوفر الوضع المناسب لبداية المرحلة ، و المهم هنا أن يحقق التمهيد هدفه بأن يضع الجسم في الوضع المناسب قبل بدء المرحلة التالية ، وأن يحقق أقصى اطالة ممكنة للعضلات المشتركة في العمل خاصة العضلات المحركة الرئيسية .

**ثالثاً: – المرحلة الرئيسية :**

و في هذه المرحلة يتحقق هدف المهارة كالتخلص من الأداة في الرمي بصفة عامة ، أو انتهاء عملية الركل بخروج الكرة من قدم اللاعب ، أو الحركات التي تتم في الهواء في الجمباز أو الغطس ، وهذه المرحلة واضحة و محددة ، ويمكن تحديدها بسهولة ، بحيث يرى البعض أن المرحلة الرئيسية من المهارة تمثل الأثر أو النتيجة في حين تمثل المرحلة التمهيدية السبب ، وفيها تبذل المجموعات

العضلية عملها الاساسي و بالقدر الذي يلائم متطلبات المهارة باختلاف أنواعها و ظروف أدائها .

**رابعاً: – مرحلة المتابعة :**

تتضمن العديد من المهارات الرياضية مرحلة للمتابعة ، يتم خلالها التأثير على المفاصل المشاركة في أداء المرحلة الرئيسية بقوى سالبة توقف حركته في اتجاه المهارة ، وهي تمثل حماية ذاتية لمفاصل الجسم ضد هذه الحركات العنيفة ، كما أن للمتابعة أهميتها في احتفاظ الجسم باتزانه نتيجة للحركات التي تولدت من مرحلتي التمهيد و الحركة ، و ذلك خلال مدى ضيق غالبا ما تحدده قوانين الالعاب المختلفة ، وقد يحدث خلل في توقيت بدء هذه المرحلة بأن يتأخر اللاعب في البدء فيها فيفشل في المحاولة او يتعجل في البدء فيها فيخفق في تحقيق مستوى رقمي عالي بتسرعه هذا ، لذا فان اختيار توقيتها يتطلب تركيزا عقليا عاليا أساسه التدريب .

**خامساً: – مرحلة استعادة الوضع :**

هناك العديد من المهارات الرياضية التي تتطلب وجود مرحلة استعادة الوضع ،و تعني استعادة الوضع تلك الحركات التي يؤديها اللاعب ليستعيد من جديد متطلبات أداء أخرى قد تفرضها عليه المهارات التالية ، حيث يتطلب الامر عودة اللاعب الى حالته السابقة من الاتزان من ناحية و الاستعداد لأداء جديد من ناحية أخرى قد يحتاج الى أوضاع مختلفة عما وصل اليه في نهاية المهارة السابقة .

المحاضرة 11

## التحليل الحركي :

### 1- مفهوم التحليل الحركي:

التحليل الحركي هو علم يبحث في الأداء ويسعى إلى دراسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقائقها، سعياً وراء تكنيك أفضل ، فهو احد وسائل المعرفة الدقيقة للمسار بهدف التحسين والتطوير أي أن التحليل الحركي ما هو إلا وسيلة توصلنا إلى المعرفة وتساعد العاملين في المجال الرياضي على اكتشاف دقائق الأخطاء والعمل بعد قياسها على تقويمها في ضوء الاعتبارات المحددة لمواصفات الأداء.

### 2- أهمية التحليل الحركي:

إن أهمية التحليل الحركي تكمن فيما يأتي :

1. تحليل الحركات الرياضية الى أجزائها أو مراحلها وتوضيحها بشكل دقيق .
2. بحث قوانين الحركات الرياضية وشروطها وتطويرها.
3. تحسين الحركات الرياضية أو التكنيك المطلوب.
4. إن التحليل يستخدم لحل المشكلات التي تتعلق بالتعلم الحركي والإنجاز الرياضي العالي.
5. التحليل الحركي يجيب عن الكثير من الأسئلة التي تتعلق بالإنجاز الرياضي او كيف يمكن تحقيق الهدف المرسوم او كيف تتم الحركة.
6. إن التحليل الحركي يساعد المدرب على تصور الحركة أولا ثم إيصالها إلى المتعلم ثانياً.

7. يساعد على توجيه النصائح العلمية الدقيقة مما يساعد على سرعة التعلم والوصول إلى التكنيكات الصحيحة.

8. زيادة ادراك المدرب ومعرفته للإصابات المحتملة الوقوع و كيفية تجنبها .

**3- أساليب التحليل الحركي :**

مر التحليل الحركي كغيره من العلوم المرتبطة بالحركة الرياضية بمراحل متعددة تصنف الى ثلاثة أنواع رئيسية وهي :

- **التحليل الحركي بدون استخدم التسجيل المرئي .**
- **التحليل الحركي باستخدام التصوير السنمائي .**
- **التحليل الحركي باستخدام التصوير السنمائي المركب .**

**أولا : التحليل الحركي بدون استخدم التسجيل المرئي :**

تعتمد هذه الوسيلة من التحليل على الملاحظة العلمية و كذلك خبرة المدرب و قدرته على ملاحظة الاداء بفكر تحليلي دقيق و الذي يتطلب :

1- توفير قدر كاف من المعلومات و القدرة على التحليل المنطقي .

2- الالمام التام بطبيعة المهارة المحللة و الهدف الاساسي منها .

3- القدرة على مناقشة الجوانب الكمية في الاداء رغم عدم قياسها و لكنها بشكل نسبي .

4- متابعة حركة أجزاء الجسم للمهارة على النحو التالي : (الزمن الكلي ، حركة العمود الفقري ، حركة الذراعين ، حركة الفخذين )

**اجراءات التحليل الحركي بدون استخدام التسجيل المرئي :**

1- تحديد الهدف الميكانيكي الاول للمهارة موضع التحليل .

2- تحديد المبادئ و الأسس التشريحية و الوظيفية و الميكانيكية التي تؤثر على فعالية الاداء .

3- التعرف على المحددات التي تحكم أداء كل مهارة منها :

- البيئة الميكانيكية التي تؤدى فيها المهارة
- الخصائص الانتروبومترية المميزة للاعب المؤدي .
- الحركة السابقة و اللاحقة للمهارة

**المعلومات التي يجب معرفتها عن المهارة :**

1- الغرض او الهدف من المهارة.

2- الخصائص المميزة للمهارة .

3- الاداء الممتاز للمهارة .

4- تقسيم المهارة الى عدة مراحل .

5- تقسيم كل مرحلة الى عناصرها الاساسية .

6- استيعاب العناصر الميكانيكية لأداء المهارة .

**متطلبات الملاحظة العلمية :**

1- القدرة على تركيز الانتباه على النقاط الحاسمة في المهارة .

2- استخدام معلومات عن المهارة .

3- تغذية راجعة عن المهارة .

4- القدرة على رؤية المهارة ( اختيار المكان الصحيح ) .

**ثانياً : - التحليل الحركي باستخدام التصوير السنمائي :**

يتمثل الفرق الجوهري بين هذا النوع و النوع السابق من التحليل في استخدام التصوير سواء كان سينمائيا أو باستخدام الفيديو ، في امكانية اعادة عرض ما يتم ملاحظته أثناء أداء المهارة حيث يتيح التسجيل الفرصة لتكرار الملاحظة في أي وقت و دون معاناة اللاعب من التكرار ، هذا الى جانب أن الفيلم السينمائي أو شريط الفيديو يساعد في التعرف على التفاصيل الدقيقة للأداء و خاصة عند استخدام العرض البطيئ أو تثبيت الصورة .

وتختلف مستويات التحليل بالنسبة لمستوى الدارسين : فقد يكتفي بأن تتم ملاحظة الفيلم لعدة مرات و تسجيل أخطاء الاداء .

أما بالنسبة لدارسي علم الحركة فبعد التدريب على الملاحظة المقننة ، يتم تحليل الفيلم (صورة–صورة) وتسجيل حركات المفاصل خلال كل مرحلة من مراحل الحركة ، و مدى هذه الحركات ، و اتجاه الحركة سواء كانت مع او ضد الجاذبية الارضية و العضلات العاملة على هذه المفاصل ، وكذلك تحديد الخطأ الموجود في الاداء و اقتراح أساليب إصلاحه و التدريبات الخاصة بها .

**ثالثاً : – التحليل الحركي باستخدام التصوير السينمائي المركب :**

ظهر هذا النوع من التحليل مع ظهور الحاجة الى دراسة الخصائص التكنيكية المميزة للمهارة بمستوى دقة أعلى لمحاولة التعرف على مميزات و عيوب طرق الأداء المختلفة بهدف صياغة الاهداف التدريبية و التعليمية الاساسية لهذه المهارة بشكل علمي يضمن تحقيق أعلى مستويات الاداء ، فالتصوير باستخدام آلة تصوير واحدة يحقق الكشف عن حركات أجزاء الجسم على المستوى الفراغي

الذي توضع آلة التصوير عمودية عليه لذا استخدام أكثر من آلة تصوير تكسبنا معلومات وفيرة عن المهارة من ثلاث اتجاهات (x–y–z) خاصة بالنسبة للمهارة التي تتم على أكثر من مستوى فراغي فان الامر يتطلب تزامن تسجيل حركات أجزاء الجسم على هذه المستويات ، وبالتالي لزم وضع أكثر من آلة تصوير في أوضاع عمودية على هذه المستويات الفراغية ، و هذه الحالة تعرف بالتصوير المركب او التصوير المجسم .

## 4- مستويات التحليل الحركي:

أتفق كل من طلحة حسين حسام الدين وعلي عبد الرحمن أن التحليل الحركي له أربعة مستويات

وهي على النحو التالي:

**المستوى الأول" :التحليل بغرض التعرف على الخصائص التكنيكية للمهارة"**

ويعتبر هذا النوع من أسهل أنواع التحليل حيث يتم دراسة المسارات الحركية للمهارة من حيث مجموعة الخصائص الميكانيكية التي تميزها كأن تتم دراسة المسارات الحركية بقوانين الحركة الخطية أو الدورانية لحساب قيم المتغيرات المميزة للمسارات وتحديد أهم الخصائص.

**المستوى الثاني" :التحليل بغرض الكشف عن عيوب الأداء"**

ويعتبر هذا المستوى بالمعرفة المسبقة لأهم الخصائص التكنيكية المميزة للمهارة المدروسة وقيم هذه الخصائص على أساس أن التحليل يتم بمقارنة قيم المتغيرات في كلتا الحالتين للتعرف على أوجة القصور.

**المستوى الثالث" :التحليل بغرض المقارنة الأداء بالمنحنيات النظرية**

وتتمثل صعوبة هذا النوع من التحليل في استنتاج المنحنيات النظرية للخصائص المراد مقارنة أداء الأطفال ا ومدى ما يمكن إقتراحة من تطوير في أسلوب الأداء

بهدف محاولة الوصول بقيم المتغيرات المدروسة إلى الحدود القصوى التي تشير إليها المنحنيات النظرية.

**المستوى الرابع" :التحليل بغرض الدراسة النظرية لحركات النماذج"**

وهو أصعب أنواع التحليل وأكثرها تقدماً حيث يتم دراسة مسارات بعض المهارات الرياضية على النماذج المصنعة بهدف دراسة إمكانية ظهور احتمالات حركية جديدة على هذه النماذج من ناحية وإمكانية تطبيقها على الجسم البشري من ناحية أخرى ومن هنا تظهر أهمية البحوث في تعديل وتطوير طرق الأداء للعديد من المهارات الرياضية كما أن لهذا النوع من التحليل أهمية كبيرة فيما ظهر حديثاً من مهارات مبتكرة لم يسبق التعرف عليها من قبل كما هو الحال في جميع الرياضات.

المحاضرة 12

## قواعد التحليل الحركي و الخطوات التخطيطية :

### 1- قواعد التحليل الحركي :

يخضع التحليل الحركي لمجموعة متعددة من القواعد العامة بغض النضر عن نوعية التحليل وهي كما يلي :

1- تحديد اسم المهارة أو التمرين البدني بشكل دقيق وواضح.

2- تحديد هدف التحليل الحركي للمهارة أو التمرين البدني بحيث يكون مطابقا مع واجبات التحليل .

3- اختيار الطريقة العلمية التي تتناسب مع التحليل الحركي المطلوب للمهارة أو التمرين البدني .

4- تحديد الوسائل و الاجهزة التي يمكن من خلالها الحصول على المعلومات الخاصة بالتحليل الحركي .

5- تعيين الخصائص و القوانين الخاصة بالمهارة أو التمرين المطلوب تحليله.

6- تحليل العلاقة بين الخصائص و المتغيرات من وجهة نظر القوانين الميكانيكية و التشريحية .

### 2- أسس التحليل الحركي :

**أولا : التحليل التشريحي** : يعتمد التحليل التشريحي علي أساسين :

أ- **الاول:** هو تحليل الفعل الحركي للمفاصل و الزوايا التي تتكون نتيجة لحركة العظام و تمفصلها مع بعضها ، ويمكن استخدام أجهزة لقياس زوايا المفاصل .

**ب- الثاني** : هو تحليل القوة العضلية التي تعطيها العضلات بسبب الانقباضات المختلفة الشدة ، أي يجب تحديد العضلة أو المجموعة العضلية التي تسبب الحركة و نوعية انقباضاتها في الحركة هل هي انقباضات ثابتة او ايزوتونية او ايزوميترية .

**ثانياً : التحليل الميكانيكي :**

ويعني استخدام القوانين و الاسس التي تساعد على توضيح الشكل الرياضي الافضل لأداء الحركة ، وكذلك توضيح الاسباب الميكانيكية للنجاح و الفشل في أداء الحركة ، فالمحلل الحركي بعد أن يكون قد حدد نوع الحركة و صنفها يقوم بعد ذلك بتقرير ما اذا كان أداء المهارة الحركية التي يؤديها الرياضي متطابقة أم لا مع الاداء المثالي الجيد ووفقا للقوانين و الاسس الميكانيكية و كل جانب من جوانب الحركة المؤداة يجب أن توضع طبقاً لقوانين و الأسس المناسبة من نواحي الثبات و التوازن و الحركة و القوة و الشغل و القدرة و الطاقة ، وعندما تتم هذه العملية فان فهم المهارة و انجازها بشكل صحيح يكون وارداً .

**3- أجهزة التحليل الحركي :**

كما هو معلوم أن العين المجردة للشخص غير كافية للحصول على المعلومات و الحقائق العلمية الدقيقة لبعض الحركات الرياضية التي تصل سرعتها الى 24/1 من الثانية على سبيل المثال ، و الحكم على صحة الحركة بالتقدير العام يعتبر حالة غير دقيقة في البحث العلمي لاستيعاب دقائق الحركة و تحديد أخطائها لهذا فان الاعتماد على الاجهزة في التحليل الحركي من خلال تسجيل دقائق الحركة في أصغر وحدة زمنية يمكن من التعرف على المقادير المختلفة للقوة التي تبنى عليها حقيقة الاداء ، ويمكن تحليل الحركات الرياضية من خلال استخدام الوسائل التالية :

- القياس اللحظي بواسطة الخلايا الضوئية elextronic stroboscopic
- جهاز ضبط الزمن gronograph
- التصوير بالأثر الضوئي chrono photography
- تصوير النبضات الضوئية cyclo grametery
- جهاز تسجيل السرعة speedo graphy
- التصوير السينمائي cinematoghraphy

- التصوير الدائري chrono cyclography
- منصة قياس القوة force platform

**4- أنواع التحليل الحركي** :هناك نوعين من التحليل الحركي :

**أولاً : التحليل الحركي الكمي :**

يعتمد على وسائل و أدوات وأجهزة تحقق الحصول على معلومات كمية (عددية) ترتبط بالاداء من حيث أسبابه و ما ينتج عنه ويشمل :

أ - **التحليل الدقيق** : أي استخدام أجهزة قياسية دقيقة و متقنة مثل التصوير السينمائي و التصوير الدائري ( المتتابع ) أو التصوير بألات التصوير الاعتيادي ، و التحليل هنا يعتمد على أساس تصوير أعداد كبير من الحركات بوقت واحد .

**ب - التحليل التقريبي** : أي التحليل باستعمال معلومات نسبية غير دقيقة للأجهزة القياسية مع حساب العوامل بشكل عام و معلومات تقريبية عامة لحركات رياضية متعددة .

**ثانياً : التحليل الحركي النوعي :**

يعتمد على وسائل و أدوات تحقق الحصول على معلومات وصفية تفسر الاداء ويشمل :

أ - **التحليل العميق** : دراسة دقائق الحركة بشكل شامل و عميق باستعمال الاجهزة ، مع تعزيز التحليل بأسس العلوم التربوية من أجل الحصول على النتائج التربوية الدقيقة .

**ب - التحليل الاساسي** : أي التحليل بشكل أساسي للحالة الحركية دون الحاجة الى استخدام المعلومات التي يمكن الحصول عليها من الاجهزة المستخدمة في التحليل الكمي .

**ج - التحليل التبسيطي** : التأكد على حساب العوامل و المتغيرات الواضحة في التحليل مع الابتعاد عن الدقة في حسابات التحليل .

**5- أصناف التحليل الحركي :**

أ- **التحليل البيوكينماتيكي** :يتطلب دراسة الخصائص البيوكينيماتيكية لأي مهارة رياضية تحليل الاداء الحركي لهذه المهارة لتحديد المدلولات البيوكينماتيكية التالية :

- تعيين المسار الحركي لمركز ثقل الجسم و لمراكز ثقل أجزاء الجسم المختلفة خلال أداء المهارة .
- تعيين المسار الزمني لأداء المهارة الرياضية .
- رسم المسار الحركي للعجلة اللحظية لكل من مراكز ثقل أجزاء الجسم المختلفة و كذلك مركز ثقل الجسم أثناء أداء المهارة الرياضية .
- رسم المسار الحركي للسرعة اللحظية لكل من مراكز ثقل أجزاء الجسم المختلفة و مركز ثقل الجسم أثناء أداء المهارة الرياضية .
- تعيين زاوية انطلاق الجسم لحظة كسر الاتصال خلال المسار الحركي لأداء المهارة الرياضية.
- رسم المسار الحركي للعجلة الزاوية لمراكز ثقل كل من أجزاء الجسم أو الجسم أثناء أداء المهارة الرياضية .
- حساب زمن الجسم المقذوف – سواء كان جسم الانسان أو أداة – و المسافة الأفقية خلال مرحلة الطيران .

ب- **التحليل الحركي الكيناتيكي** : يتطلب دراسة الخصائص البيوكيناتيكية لأي مهارة رياضية تحليل الاداء الحركي لهذه المهارة لتحديد المدلولات البيوكيناتيكية التالية :

- الخصائص و المؤشرات القصورية ( خواص جسم الانسان و الاجسام التي يحركها )
- خصائص و مؤشرات القوى ( التأثير المتبادل بين وصلات الجسم و الاجسام الاخرى )

- خصائص ومؤشرات الطاقة ( قدرة عمل الانظمة البيوميكانيكية )

**6- الخطوات التخطيطية في التحليل الحركي :**

ان العمل في التحليل الحركي تطبيقيا يعتمد بالاساس على وضع التخطيط المسبق لكي يكون العمل منظما واكثر علمية ، ويمكن اقتراح هذا النموذج من التخطيط للتحليل الحركي للمهارات المراد دراستها وهذا النموذج يتسلسل وفق الخطوات التالية :

**أولا-** يجب تحديد اسم المهارة الحركية المراد تحليلها و الى أي صنف ترجع للأصناف المعتمدة في تقسيم المهارات الحركية ، فاذا كانت المهارة على سبيل المثال التسديدة السلمية بكرة السلة أو الصد بالكرة الطائرة او الوثب الطويل فان اسم المهارة يثبت بشكل دقيق .

**ثانيا –** تحديد هدف أو أهداف التحليل الميكانيكي الحيوي للمهارة الحركية ، فاذا كانت المهارة المراد دراستها و تحليلها شكل من أشكال الرمي أو السحق فيجب تحديد الحركة على سبيل المثال : يجب وضع السؤال التالي ، ماهو الهدف الاساسي للحركة ؟ هل أن غرض الحركة هو سباق المسافات القصيرة أو المتوسطة او الطويلة .

**ثالثا** – تحديد طرق البحث و أجهزة القياس التي سيتم استخدامها في تحليل المهارة فاذا كان البحث مسحياً أو تجريبياً فيجب تحديد نوعيته أولا و بعد ذلك نقوم باختيار الجهاز الذي يمكن استخدامه فاذا كان الغرض من البحث هو قياس مدى حركة المفصل فيمكن استخدام جهاز الجونيوميتر وهو أحد الأجهزة المستخدمة في هذا المجال ، واذا كانت الحركة المراد تحليلها من الحركات السريعة جداً و الهدف من التحليل هو معرفة المسار الحركي لمركز الثقل فان مسألة استخدام الكاميرات ذات السرعات العالية تصبح ضرورية في قياس المتغيرات المطلوب قياسها للمهارة قيد الدراسة .

**رابعا** – تحديد المتغيرات و القوانين و الاسس و العوامل المؤثرة على الاداء الحركي للمهارة الحركية لغرض معرفة الارتباطات المتداخلة بينها و تحديد مسارها المثالي لخدمة الواجب الحركي .

**خامسا** – استخدام الوسائل الاحصائية و القوانين الجبرية لتحديد مدى العلاقة الموجودة بين الاداء الفعلي و الاداء المثالي المطلوب للمهارة .

**سادسا** – استنتاج النتائج التي تم التوصل اليها من خلال الخطوات السابق ذكرها مع وضع التوصيات المناسبة التي تعتمد عليها نتائج البحث .

المحاضرة 13

## التحليل الكيناتيكي للحركة الخطية و الزاوية:

### التحليل الكيناتيكي للمهارة الحركية :

ان معرفة المتغيرات الكيناتيكية لأي مهارة حركية يستوجب تحليل الاداء الحركي للمهارة من أجل معرفة و تحديد المدلولات الكيناتيكية التالية :

### 1- : القوى المؤثرة على مركز ثقل :

القوة صفة من الصفات البدنية التي يتمتع بها الاشخاص ، وهي امكانية العضلة او المجموعات العضلية في التغلب على المقاومات الخارجية ، كما تعني القوة ذلك التأثير الذي يملكه أحد الاجسام على الاخر مسببا التغير في الحالة الحركية له و مؤدياً الى حركته أو وقوفه (شلش 1988) فالقوة قد تكون ساحبة أو دافعة أو متوازنة ، كما قد تكون خارجية مثل قوة الجاذبية و قوة الماء أو داخلية كقوة العضلات .

### أ- مكونات القوة و قوانينها :

ان معرفة القوة بشكل دقيق يستوجب معرفة مكوناتها و مكونات القوة هي مقدارها و خط اتجاهها و نقطة تأثيرها ، ويمكن معرفة مقدارها من خلال المعادلة التالية :

**القوة = الكتلة × التعجيل للجسم** و بما أن **التعجيل** = $\frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$ و

**الكتلة** = $\frac{\text{الوزن}}{\text{التعجيل الارضي}}$

لذا يمكن اعادة ترتيب المعادلة بالشكل التالي :

**القوة = الكتلة** $\times \frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$ **أو القوة :** $\frac{\text{الوزن}}{\text{التعجيل الارضي}} \times$ **التعجيل للجسم.**

أما اتجاه القوة فهو اتجاه خط عملها ، و نقطة تأثيرها هي نقطة القوة التي تؤثر من خلالها على الجسم .

مثال : قذف رياضي ثقل وزنه 5 نيوتن بسرعة قدرها 10م/ثا خلال فترة زمنية قدرها 0.2 ثانية ، ماهو مقدار القوة التي بذلها الرياضي في قذف الثقل ؟ وما هو مقدار التعجيل ؟

**الكتلة** $= \frac{\text{الوزن}}{\text{التعجيل الارضي}} = \frac{5}{8.9} =$ **0.5 كلغ**

**القوة = الكتلة** $\times \frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}} = \frac{0.5 \times 10}{0.2} =$ **25 نيوتن**

**التعجيل** $= \frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}} = \frac{10}{0.2} =$ **50 م / ث²**

**ب- القوة الجاذبة و الطاردة ( المركزية و الامركزية ):**

هناك نوعن من القوة ينشآن خلال حركة الدوران عند أداء فعالية رمي المطرقة و هاتان القوتان مرتبطتان مع بعضهما طبقا لقانون نيوتن عن علاقة الارتباط بين الفعل و رد الفعل ، فالمطرقة خلال الدوران المماسي تعمل على سحب الرياضي للخارج لذلك يعمل الرياضي على سحب المطرقة باتجاه محور دورانه ، ففي الحالة الاولى يطلق اسم القوة الطاردة اللامركزية وفي الحلة الثانية تسمى بالقوة الجاذبة المركزية ، ويمكن قياسها وفق العلاقة التالية :

**القوة الطاردة اللامركزية** $= \frac{\text{الكتلة} \times (\text{السرعة})^2}{\text{نصف القطر}}$

عندما يحاول العداء أو الرياضي الحد من تأثير القوة الطاردة في جسمه و خاصة عند الجري في مسارات مقوسة يقوم بالميل بالجذع نحو الداخل و توسيع مدى حركة الذراع الخارجية بالقياس لحركة الذراع الداخلية و كلما كان منحنى القوس شديداً كلما كانت شدة الميلان أكبر ، و المعادلة الخاصة بايجاد درجة ميلان الجسم هي كالأتي :

$$\textbf{ظل زاوية الميلان} = \frac{(\text{السرعة})^2}{\text{التعجيل الارضي} \times \text{نصف القطر}}$$

**مثال :** عداء يجري بسرعة 6 م/ثا وكان طول نصف قطر المضمار 40 م ماهي الزاوية التي يجب أن يميل بها الرياضي جسمه نحو الداخل .

$$\textbf{ظل زاوية الميلان} = \frac{(\text{السرعة})^2}{\text{التعجيل الارضي} \times \text{نصف القطر}} = \frac{36}{40 \times 8.9} = 0.101$$

اذن فالزاوية التي يجب ان يميل بها جسمه نحو الداخل هي 6 درجات

## 2- : دفع القوى المؤثرة على مركز ثقل:

الدفع ( كمية الحركة ) يعني تلك القوة التي تؤثر في فترة زمنية معينة :

( **الدفع** = **القوة** × **الزمن** ) فأي جسم يكتسب عندما توجه له قوة ما خلال زمن معين فانه يتحرك بكمية حركية ( زخم حركي) معينة ، فالجسم الذي يكتسب على سبيل المثال قوة مقدارها **100 نيوتن** خلال زمن مقداره **2 ثانية** فان الجسم سيتحرك بما يعادل **200 نيوتن /ثا** ، أما عندما يكون زمن الفعل أقل من ذلك وليكن **1ثانية** فان كمية الحركة ستكون **100 نيوتن /ثا** ، فالجسم يكتسب قوة ما خلال زمن معين طبقاً لقانون نيوتن الثاني ( قانون التعجيل ) والذي ينص على

أن تعجيل الجسم يتناسب تناسباً طردياً مع القوة المؤثرة و تحدث الحركة باتجاه القوة ، ويمكن صياغة القانون وفقاً للعلاقة التالية :

**القوة = الكتلة × التعجيل** اذا **الدفع = الكتلة × التعجيل × الزمن**

$$\textbf{الدفع} = \textbf{الكتلة} \times \frac{\text{السرعة النهائية} - \text{السرعة الابتدائية}}{\text{الزمن}} \times \textbf{الزمن}$$

لأن

$$\textbf{التعجيل} = \frac{\text{السرعة النهائية} - \text{السرعة الابتدائية}}{\text{الزمن}}$$

اذن **الدفع = الكتلة × ( السرعة النهائية – السرعة الابتدائية )**

اي **القوة × الزمن = الكتلة × ( السرعة النهائية – السرعة الابتدائية )**

**3- : دفع الدوران المؤثر على مركز ثقل :**

لقد ذكرنا بأن القانون الأساسي في الديناميك للحركة الخطية هو :

**القوة = الكتلة × التعجيل الخطي**

أما في الحركة الزاوية ( الدائرية ) فاننا نستبدل القوة بعزم الدوران و الكتلة بعزم القصور الذاتي وعن التعجيل الخطي بالتعجيل الزاوي ويكون القانون كالآتي :

**الدفع الدائري = عزم القصور الذاتي × السرعة الزاوية**

وكما ذكرنا في الحركة الخطية بأن دفع القوة هو حاصل ضرب **القوة × الزمن** وكذلك فانه يساوي في الحركة الدائرية حاصل ضرب **عزم القوة × الزمن** أي :

**عزم القوة × الزمن = عزم القصور الذاتي × السرعة الزاوية**

ان القانون أعلاه يستخدم في حالة ثبات العزم و بدون سرعة زاوية ابتدائية ، وبذلك فان الدفع الدائري يعني عزم الدوران الذي يسبب حركة الجسم حركة دائرية ذات تعجيل دائري أما في حالة تغيير العزم و وجود سرعة ابتدائية تكون المعادلة كالآتي :

**الدفع الزاوي = عزم القصور الذاتي النهائي × السرعة الزاوية النهائية – عزم القصور الذاتي الابتدائي × السرعة الزاوية الابتدائية**

أما في حالة قانون بقاء كمية الحركة فان :

**عزم القصور الذاتي × السرعة الزاوية = مقدار ثابت**

## 4- : الطاقة الحركية للجسم :

ان مفهوم الطاقة الحركية بشكل عام يعبر عنه بالقانون الآتي:

$$\text{الطاقة الحركية} = \frac{\text{الكتلة}}{2} \times (\text{السرعة})^2$$

والطاقة الحركية التي يمتلكها جسم ما أثناء حركته الخطية تختلف عندما تكون حركته دائري (زاوية) فالذي يجري على سبيل المثال حركته خطية أن سرعة كل جزء من أجزاء جسمه يتحرك بسرعة أجزاء الجسم الاخرى ، واذا رمزنا لكل جزء برقم ما فان الطاقة الحركية لكل جزء تحمل رقما ما و هي الطاقة (1) ، الطاقة (2) ، الطاقة (3) ...وهكذا ، وحيث أن الطاقة الحركية للجسم ككل تعادل مجموع الطاقة الحركية لأجزاءه لذلك يمكن الحصول على الطاقة الحركية الكلية وفق العلاقة التالية :

**الطاقة الحركية الكلية = الطاقة الحركية الاولى + الطاقة الحركية الثانية + الطاقة الحركية الثالثة**

ولو لاحظنا الطاقة الحركية في الحركات الدائرية نجدها تختلف في سرعتها فيما بينها و ذلك لاختلاف بعد كل منها عن محور الدوران ، لهذا نجد على سبيل المثال عندما يقوم لاعب بالدوران حول محور ما فان سرعة أجزائه تختلف عن بعضها ، حيث ان سرعة دوران مفصل الكتف أسرع من مفصل المرفق و ذلك بسبب طول نصف القطر للحركة الدائرية للجسم ، وان الطاقة الحركية الدورانية يمكن الحصول عليها وفقا للعلاقة التالية :

$$\text{الطاقة الحركية الدورانية} = \frac{\text{الكتلة}}{2} \times (\text{نصف القطر})^2 \times (\text{السرعةالزاوية})^2$$

## 5- : طاقة الوضع (الكامنة) :

طاقة الوضع أو الطاقة الكامنة هي شكل من أشكال الطاقة الميكانيكية ، وهي تلك الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته في وضع معين أثناء الثبات ففي الحالة التي يحاول فيها لاعب لكرة الطائرة لسحق الكرة فانه يتحرك حركة عمودية للأعلى بطاقة حركية إلا أن سرعته تبدأ بالتناقص التدريجي حيث تقل طاقته الحركية تدريجيا وتصل الى درجة الصفر في أعلى نقطة يصلها جسمه وبعدها تتحول الطاقة الحركية الى طاقة مخزونة في الجسم في تلك النقطة لكي يستخدمها في حركته للأسفل و الطاقة الكامنة (الوضع) يمكن الحصول على قيمتها من خلال العلاقة التالية :

**الطاقة الكامنة = وزن الجسم × الارتفاع عن سطح الارض**

والطاقة كما هو معلوم ميكانيكياً (لا تفنى و لا تخلق من عدم ) الا أنها يمكن أن تتحول من شكل لآخر ، وهذا ما يحدث بالنسبة للطاقة الحركية حيث

تتحول الى طاقة يخزنها الجسم عندما يصل الى أعلى نقطة يطلق عليها بالطاقة الكامنة ثم تتحول بعد ذلك وفق العلاقة التالية :

**الطاقة الحركية + الطاقة الكامنة + الطاقة الحرارية = مقدار ثابت**

المحاضرة 14

## المقذوفات :

### 1- حركة القذائف :

عندما ينطلق الجسم أو الاداة في الهواء يسمى مقذوفا ، فكرة السلة و القرص و الرمح و الجلة و العب الوثب العالي كلها نماذج للمقذوفات طالما أن الجسم يتحرك في الهواء تحت تأثير قوى خارجية ممثلة في الجاذبية الارضية و مقاومة الهواء ، و هناك ثلاث عوامل رئيسية تتحكم في حركة المقذوف ( مسار الطيران ) وهي زاوية الطيران و السرعة الزاوية لحظة الانطلاق و ارتفاع المقذوف عن سطح الأرض لحظة انطلاقه .

### 2- الأهداف الميكانيكية من عملية قذف جسم أو أداة :

1- تحقيق أقصى ارتفاع مثل : القفز بالزانا ، القفز العالي

2- تحقيق أقصى مسافة أفقية مثل : الوثب الطويل ، الرمي بأنواعه

3- تحقيق مستوى عال من الدقة في حركة الجسم المقذوف مثل : التصويب بأنواعه

4- تحقيق مستوى عال من الدقة مع توافر عنصر السرعة لتعزيز نجاح الاداء مثل : الارسال في ألعاب المضرب

### 3- أنواع المقذوفات :

أ- **قذف رأسي** : بحيث يكون اتجاه سرعة الانطلاق رأسي ، والحركة تكون مستقيمة عمودية على الارض ، ونقطة الهبوط هي نفسها نقطة القذف وهي نادرة الحدوث في المجال الرياضي

ب- **قذف مائل** : بحيث يكون اتجاه سرعة الانطلاق مائل على الارض و مسار الحركة منحني ، اما بالنسبة لنقطتي القذف و الهبوط فتوجد مجموعة من الاحتمالات وهي :

- ان تكونا في مستوى أفقي واحد كما في كرة القدم
- ان يكون مستوى القذف أعلى من مستوى الهبوط كما في دفع الجلة .
- ان يكون مستوى القذف أدنى من مستوى الهبوط كما في كرة السلة

- كما أن المقذوف يمكن أن يكون اللاعب نفسه كما القفز الطويل أو اداة كما في ألعاب الكرة و الرمي.

**4- قوانين القذف في مستوي أفقي واحد :**

قذف جسم بسرعة ابتدائية **vo** في اتجاه مائل تصنع زاوية $\alpha$ مع المستوي الأفقي على بعد **r** من نقطة القذف على نفس المستوى بزمن قدره **t** ، فاذا كان أقصى ارتفاع للمقذوف هو **h** ، و كان **vx** هي المركبة الافقية لسرعة القذف ، و **vy** هي المركبة الرأسية لسرعة القذف و كانت **g** هي عجلة الجاذبية الارضية ، فانه يمكن حساب مايلي :

**<u>أولا: حساب أقصى ارتفاع (h) :</u>**

أ – بمعلومية الزمن **t** : $h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$

ب- بمعلومية المركبة العمودية **vy** : $h = \frac{vy^2}{2g}$

ج- بمعلومية سرعة الانطلاق **vo** وزاوية الانطلاق $\alpha$ : $h = \frac{(vo.\sin\alpha)^2}{2g}$

د- بمعلومية المركبة الأفقية **vx** : $h = \frac{(vx.\tan\alpha)^2}{2g}$

**ثانياً : حساب الزمن t :**

أ- بمعلومة الارتفاع **h** : $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

**ب**- بمعلومية المركبة العمودية **vy** : $t = \frac{vy}{g}$

**ج**- بمعلومية سرعة الانطلاق **vo** وزاوية الانطلاق **α** : $t = \frac{vo.\sin\alpha}{g}$

**د**- بمعلومية المركبة الافقية و زاوية الانطلاق : $t = \frac{vx.\tan\alpha}{g}$

**ثالثاً : حساب المدى الافقي r:**

حيث **t** هي الزمن الكلي للحركة : $r = vx \cdot t$

و كذلك : $t = tup + tdown$

بحيث : **tup** : تمثل زمن الوصول لأعلى نقطة بدأ من نقطة القذف.

**tdown** : تمثل زمن الهبوط من أعلى نقطة الى الارض.

ويمكن حساب المسافة الافقية **r** : $r = \frac{vo^2.\sin 2\alpha}{g}$

**5- تمارين :**

**تمرين 1:** في محاولة دفع الجلة كانت المركبة الافقية لسرعة الانطلاق 10.8م/ثا و زاوية الانطلاق 41° وارتفاع نقطة انطلاقها عن الارض 2.1 متر أحسب؟

- سرعة انطلاق الجلة **vo**.
- زمن بلوغ أقصى ارتفاع **tup**.
- المسافة الافقية **r** على نفس مستوى نقطة القذف التي تقطعها الجلة.

**تمرين 2:** في احدى محاولات الوثب الطويل كانت سرعة الانطلاق **vo** = 9.3 م/ثا ، وزاوية الانطلاق $\alpha$ تساوي 21° أحسب؟

- المركبة الرأسية للانطلاق **vy** .
- المركبة الافقية للانطلاق **vx** .
- زمن الصعود **tup** .
- أقصى ارتفاع **h**
- مسافة الوثب **r**

## قائمة المراجع :

1- أسامة كامل راتب : **النمو الحركي (مدخل للنمو المتكامل للطفل و المراهق )** ، بدون طبعة ، دار الفكر العربي ، القهرة ، مصر ، 1999.

2- أمال جابر : **الميكانيكا الحيوية** ، بدون طبعة ، ماهي للنشر و التوزيع ، الاسكندرية ، مصر ، 2013.

3- احمد بسطويسي : **أسس و نظريات الحركة** ، الطبعة الاولى ، دار الفكر العربي ، مصر ، 1996.

4- ريسان خريبيط مجيد ، نجاح مهدي شلش : **التحليل الحركي** ، الطبعة الاولى ، الدار العلمية للنشر و التوزيع و دار الثقافة للنشر ، عمان ، الأردن ، 2002.

5- زكي محمد محمد حسن : **تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي** ، بدون طبعة ، المكتبة المصرية للطباعة و النشر ، الاسكندرية ، مصر ، 2004.

6- طلحة حسين حسام الدين : **الميكانيكا الحيوية ( الاسس النظرية و التطبيقية )** ، الطبعة الاولى ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، مصر 1993.

7- طلحة حسام الدين ، سعيد عبد الرشيد ، مصطفى كامل حمد ، وفاء صلاح الدين : **علم الحركة التطبيقي** ، الطبعة الاولى ، القاهرة ، مصر ، 1998.

8- قاسم حسن حسين ، أيمان شاكر : **طرق البحث في التحليل الحركي** ،ط1، عمان : دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، الاردن ، 1998

9- عصام الدين متولي عبد الله : **علم الحركة و الميكانيكا الحيوية بين النظرية و التطبيق** ، الطبعة الاولى ، دار الوفاء لدنيا الطباعة و النشر ، الاسكندرية ، مصر ، 2011.

10- محمد جابر بريقع ، خيرية السكري : **المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية** ، بدون طبعة ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، مصر، 2002.

11- مروان عبد المجيد ابراهيم : **أسس علم الحركة في المجال الرياضي** ، الطبعة الاولى ، مؤسسة الوراق ، عمان ، الأردن ، 2000.