❖ **المحاضرة السادسة :**

6- الأسطح ومحاور الحركة

تمهيد

-باعتبار الجسم البشري نظاما ميكانيكيا يشترك مع باقي الأجسام الأخرى في العديد من الخصائص الحركية ,فإن استخدامات علم الميكانيك بفروعه المختلفة مختلف الأسس المتغيرات الخاصة بالحركة قد أفادت كثيرا في دراسة حركة الجسم و تحديد . العديد من خصائصه و مميزاته الحركية . و إن تحديد و دراسة حركات الجسم و أجزاءه المختلفة بفضل استخدام مصطلح أسطح الحركة و هي الأسطح الفراغية التي يتحرك عليها الجسم و محاور الدوران التي تحدث حولها هذه الحركة

المقصود بمستوى أو سطح الحركة علو المستويات أو الأسطح الفراغية التي تتم عليها الحركة ,فنظرا لوجود ثلاثة أبعاد فإن هذا يعني وجود ثلاثة أسطح فراغية و ثلاثة محاور متعامدة عليها . و بالنسبة لحركة جسم الإنسان و مختلف أجزائه ,فإن الحركة تتم في ثلاثة مستويات أو أسطح الحركة و هذه الأسطح الثلاثة تتعامد مع بعضها البعض ,بحيث يقسم كل سطح فيها الجسم" أو أجزائه " إلى قسمين متساويين في الوزن.

6-1مستويات ومحاور الحركة Les plans et les axes du mouvement

-عند محاولتنا دراسة أو وصف أي حركة من الحركات الرياضية وصفا فيجب علينا أولا الإلمام بالمصلحات المستخدمة) التشريحية (في وصف الحركة، وإن وصف حركة الجسم أو أحد أعضائه ترتكز بالأساس على وجود شيء ثابت وهندسيا يصطلح عليه بالمعلم Repere حيث من خلاله يمكن تحديد نوع ومسار الحركة .فإذا تحرك أي عضو من الجسم فيمكننا اعتبار باقي أعضاء الجسم مرجعا لهذا العضو والذي يحدد مقدار ومدى الحركة الحاصلة.

- وقبل التطرق إلى محاور فيجب الإشارة إلى أن الاختصاصيين في ميدان التشريح - Lanatomie- قد حددوا وصفا أساسيا يمكن من خلاله تحديد نوع الحركة التي يتحركها الجسم أو أحد أعضائه والمتمثل في الوضع التشريحي La position anatomique- والذي يتمثل في وقوف الفرد منتصبا مع توازي القدمين والمرفقين على امتدادهما والكفين يكونان موجهين إلى الأمام .وإضافة إلى هذا الوضع فهنالك وضع الوقوف العادي الشكل والذي يختلف عن الوضع التشريحي في أن اليدين يكونان مواجهان للجسم .ولكن مادام أن حركات الإنسان كثيرة ومتوسعة مثل باقي الأجسام بحيث يتخذ عدة أوضاع مختلفة مما يفرض علينا تحديد الإطار الرسمي والموحد لهذه الحركات الذي يتمثل في محاور أسطح الحركة .

6-1-1مستويات الحركة Les plans du mouvement

المستوى هو عبارة عن مسطح له وجهين ومن الناحية الهندسية فهو المستوى المنظم في الفراغ .ويتفق الباحثين والدارسين في مجال الحركة والهندسة على أنه يتم تحديد الحركة في الفراغ بثلاث أسطح أو مستويات فراغية متعامدة تلتقي في نقطة هي مركز ثقل الجسم والمبينة في الشكل (10) والمتمثلة في :(عارف صالح الكرمدي ، 2015، ص36)

6-1-2 المستوى السهمى (الأوسط) (médial) le plan sagittal :

هو المسطح الذي يقسم الجسم إلى قسمين متساويين في الوزن ، أيمن، وأيسر ، والحركة الانتقالية التي تتم على هذا السطح تكون للأمام والخلف مثل التمرير في كرة اليد الضرب الساحق في كرة اليد ، أما الحركات الدورانية التي تتم على هذا المسطح فهي الدحرجات بأنواعها الشقلبة على اليدين ، الدوران حول العقلة .

6-1-3 المستوى الأمامي (الجانبي)(lateral) le plan frontal :

هو المسطح الذي يقسم الجسم إلى قسمين متساويين في الوزن ، أمامي وخلفي ومسار الحركة في هذا المستوى لأعلى وأسفل .مثل : حركة رفع الذراع جانبا في التبعيد والتقريب ، الوثب لأعلى وأسفل ، تنطيط الكرة ، وهذه تسمى الحركات الانتقالية . أما الحركات الدورانية التي تنم موازبة لهذا المستوى مثل حركة ثني الجذع، العجلة في الجمباز .

6-1-4 المستوي الأفقي (العرضي)(Horizontal) le plan transversale :

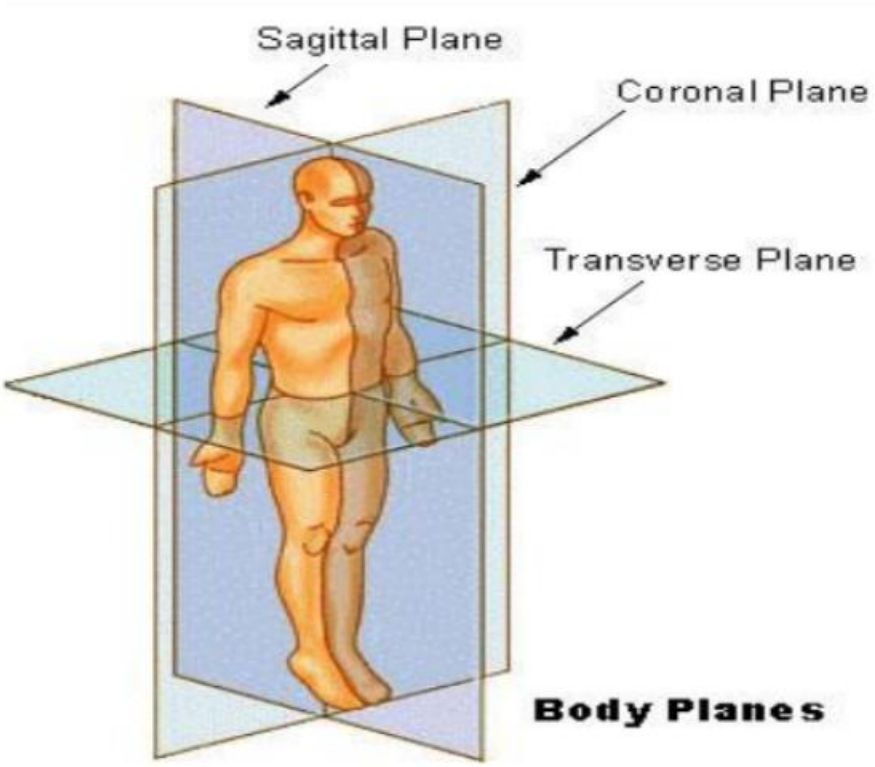
هو المسطح الذي يقسم الجسم إلى قسمين متساويين في الوزن ، لأعلى وأسفل وهو مستوي موازي لسطح الأرض والحركات الانتقالية مثل حركة الذراع من جنب إلى جنب ، أما الحركات الدورانية مثل حركة لف الجسم دورات راقصة الباليه ، والحركة تكون فيها موازية للسطح الافقي.

وهذه الأسطح الثلاثة تسمى بالأسطح أو المستويات الفراغية الأصلية للحركة في الفراغ لأنها تمر بمركز الثقل، وأن حركته من حركات الجسم أو أي جزء من أجزائه تنسب لهذه الأسطح أو ما يوازيها في الفراغ..

- تتعامد الأسطح الثلاثة في التقائها مع بعضها وينشأ عن التقاء كل سطحين منها خط وهمي يعرف بالمحور . وإن هذا المحور إما أن يكون خطا ثابتا ،واضحا وإما أن يكون نقطة تحدث حولها الحركة الدورانية باستثناء انزلاق أسطح التمفصل في ..... المستعرضة لفقرات العمود الفقري.

- ويجب الإشارة إلى أن معظم حركات الأطراف تحدث بحركة دورانية وأن هذه الحركات تحدث حول محاور خاصة بالدوران وداخل مستويات خاصة بها، وعلى هذا فإن وصف حركات الأطراف ..... لبعضها البعض

يصبح أكثر وضوحا باستخدام محاور الدوران حول الطرف أو العضو المتحرك .



الشكل رقم (10) يبين الأسطح التي تتم فيها حركات الجسم

2-6 محاور الحركة

عندما يتحرك أي جزء من جسم الإنسان فانه سيتحرك ويدور حول مستويات وهمية للدوران تمر داخل المفصل المرتبط بالحركة، فهنالك ثلاث مستويات إشارة لوصف حركة الإنسان كل منها عموديا على احد مستويات الحركة الثلاث . وإن محاور الحركة مثلها مثل المستويات متعامدة على بعضها البعض وهنالك ثلاثة محاور أساسية تتم حولها كل حركات أطراف الجسم والتي معظمها تمر بالمفاصل والمتمثلة في :

1-2-6-المحور السهمي(**l'axe Antéropostérieur(Z)**) : هو المحور الذي يخترق الجسم من الامام إلى الخلف، وهو محور افقي مواز للأرض ويقسم الجسم إلى نصفين متساويين في الوزن أيمن وأيسر ، ويرمز له بالرمز (Aaxe) ، وبما أنه يقطع المستوي الأفقي والجانبي فيمكن أن نطلق عليه مصطلح Laxe sagittal : transversal – وتتم فيه الحركات الجانبية كالعجلة حركات التبعيد و التقريب وثني الجذع على الجانبين.

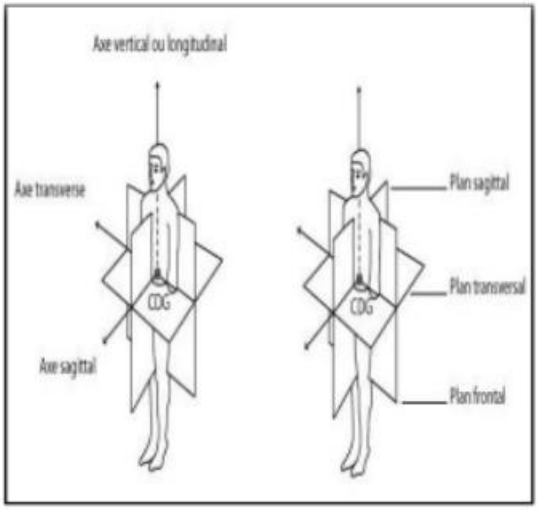
2-2-6 المحور العرضي (L'axe transversal (X) :

هو المحور الذي يخترق الجسم من الجنب إلى الجنب الآخر ، ويقسم الجسم إلى جزء علوي وآخر سفلي وهو محور

وهمي يدور حوله لاعب الغطس ، الدور الهوائية الأمامية والخلفية للاعب الجمباز ، وكذلك هو محور حقيقي الذي يدور جوله لاعب الوثب العالي ومن أمثلة الحركات ثني الجذع اماما وخلفا ، الدحرجة الامامية والخلفية ، ركل الكرة. وبما أنه يتقطع مع المستوي الأفقي والأمامي فيمكن أن نطلق عليه – L'axe Frontal (transversale)

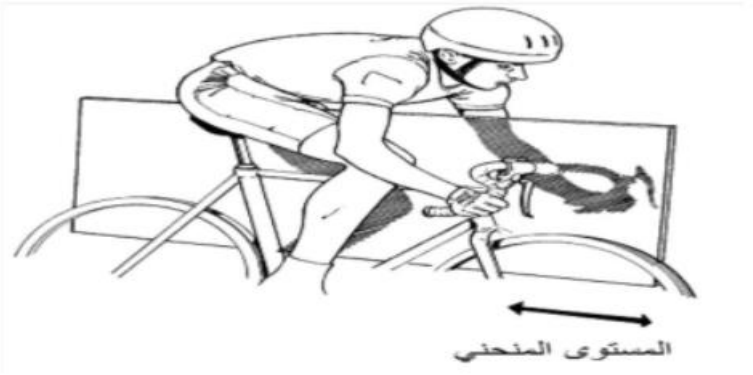
3-2-6 المحور الطولي (الرأسي) (y) L'axe longitudinal :

هو المحور الذي يخترق الجسم من أعلى لأسفل ويسمى بالمحور الطولي وتتم حوله حركات لف الجنب من اليمين إلى اليسار ، دورات راقصة الباليه . وبما أنه يتقاطع مع المستوي الأمامي والجانبي فقد يمكن أن نطلق عليه Laxe Frontale-sagittale.

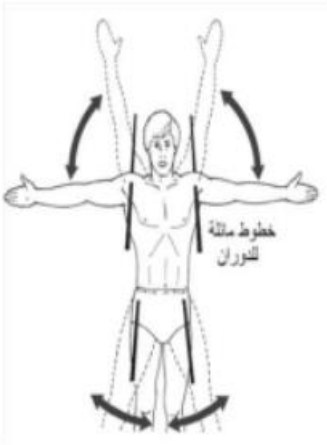


الشكل رقم (12) يبين المحاور والأسطح التي تتم عليها حركات

و على سبيل الإيضاح لكيفية توظيف المحاور والأسطح الخاصة بالحركة من أجل تحديد نوع ومجال الحركات سوى كانت لأحد أطراف الجسم أو حركة الجسم كله فيمكن اعتبار – **الوضع التشريحي** – هو الوضعية الأساسية، فالقيام بحركة ثني الذراع في مفصل المرفق مثلا. فما هو المستوى الذي تتم فيه الحركة وحول أي محور؟ فالحركة تتم في المستوى الجانبي وحول المحور العرضي .



الشكل (13) : يتطلب سباق الدرجات حركة منحنية بالمستوى الجانبي Sagittal plane بواسطة الرجلين



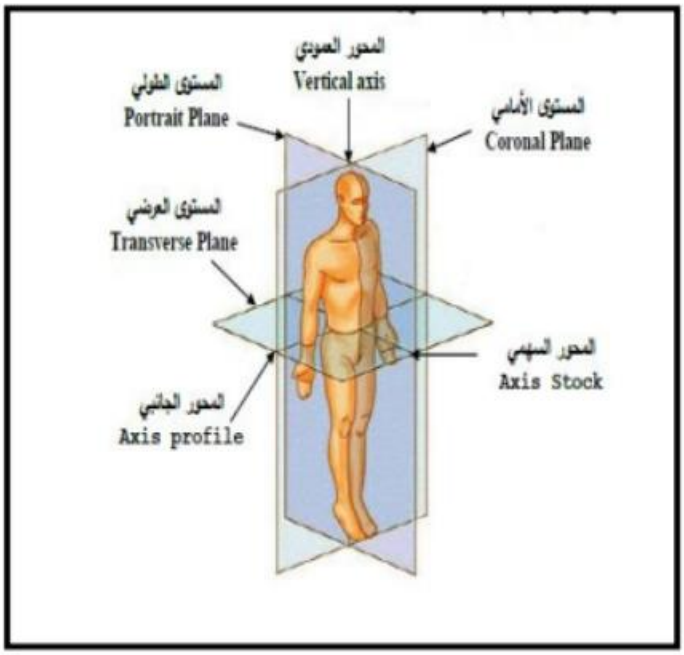
الشكل (14) للدوران خطوط مائلة تتم في المسطح الأمامي الأكبر هي خطوط أمامية

الشكل (15) للركض خطوط الدوران والتي تمر في الأكتاف والحوض

3-6 أهمية المحاور والمستويات في دراسة الحركة

يتميز جسم الإنسان بوجود تقوسات و تقعرات أو طيات أو بروزات في الجسم و لهذا السبب فإن معرفة ودراسة أسطح الحركة التي يعمل ضمنها جسم الإنسان يساعد في تحديد مركز أي جزء من أجزاء الجسم قياسيا بمركز ثقل الجسم و موقع هذا الجسم من المحاور الثلاثة في مختلف مراحل الحركة . عند التصوير السينمائي لمجريات الحركة و المعرفة بطريقة (cinematographie) نقوم صور سريعة متتالية تسمى (Frames) لمجريات الحركة بعد أن تكون قد وضعت أشرطة لاصقة تظهر واضحة على الصور, و ذلك في نقاط محددة عادة تكون في المفاصل الجسم.

وعند الوقوف في الوضعية التشريحية تلتقي المستويات الثلاثة الرئيسية في نقطة واحدة وتسمى مركز كتلة الجسم ومركز الجاذبية (شكل 1 -2) قد وردت خطوط الإشارة الوهمية هذه بدرجة 45 إلى اليمين .



الشكل (16) يبين أسطح ومحاور الحركة حسب (Williams, 1986)

-إن تعامد الأسطح الثلاثة و التقائها مع بعضها البعض ، وينشأ عن التقاء كل سطحين منها خط وهمي يعرف بالمحور. وإن هذا المحور إما أن يكون خطا ثابتا ،واضحا وإما أن يكون نقطة تحدث حولها الحركة الدورانية باستثناء انزلاق أسطح التمفصل في المستعرضة لفقرات العمود الفقري. ويجب الإشارة إلى أن معظم حركات الأطراف

تحدث بحركة دورانية، وأن هذه الحركات تحدث حول محاور خاصة بالدوران وداخل مستوبات خاصة بها، وعلى هذا فإن وصف حركات الأطراف المتحركة لبعضها البعض يصبح أكثر وضوحا باستخدام محاور الدوران حول الطرف أو العضو المتحرك .

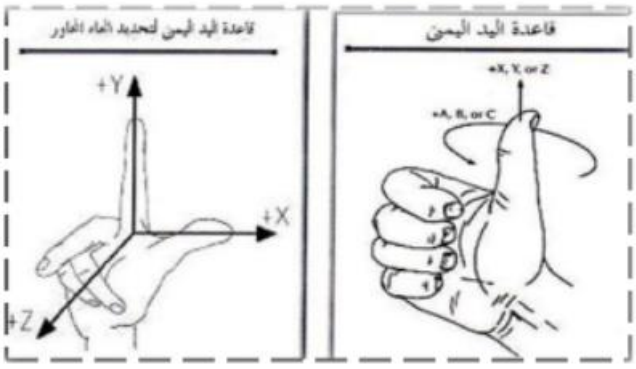
وعلى الرغم من إن كامل الجسم يتحرك طولا أو بشكل موازي للخط الرئيسي فان حركة أجزاء الجسم الفردية يمكن إن توصف بأنها حركات بالمستوى الجانبي أو حركات بالمستوى الأمامي أو حركات بالمستوى المستعرض . وعندما يحدث ذلك فان الحركات التي وصفت عادة ما تكون موازية لأحد المستويات الرئيسية. فعلى سبيل المثال الحركات التي تستلزم حركة أمامية أو خلفية يشار إليها حركات بالمستوى المائل، فعند تنفيذ الدحرجة الأمامية فان كامل الجسم يتحرك بشكل موازي إلى المستوى المائل وعند الركض في مكان معين فان حركة الذارعين أو الساقين تكون للأمام والخلف بالرغم من أن مستويات الحركة تمر خلال مفصلي الكتف والورك أكثر مما تمر في مركز الجسم .

إن حركات المشي وسباق الدراجات هي . أمثلة للحركات بالمستوى الجانبي ، والحركة بالمستوى الأمامي هي هي حركة جانبية من الجانب إلى الجانب وكمثال للحركة المستوية الأمامية الجسم (القفز على الجك، العبور الجانبي ، والضربات الجانبية في كرة القدم وتتطلب حركة مستوية أمامية لمفاصل الجسم. والأمثلة عن حركة الجسم كليا المسطح أو بالمستوى المستعرض تشمل حركة الفتل أو الالتواء التي ينفذها اللاعب الغطاس ولاعب الترامبولين ولاعب الجمباز .

6-4-الحركات الأساسية حول مفاصل الجسم:

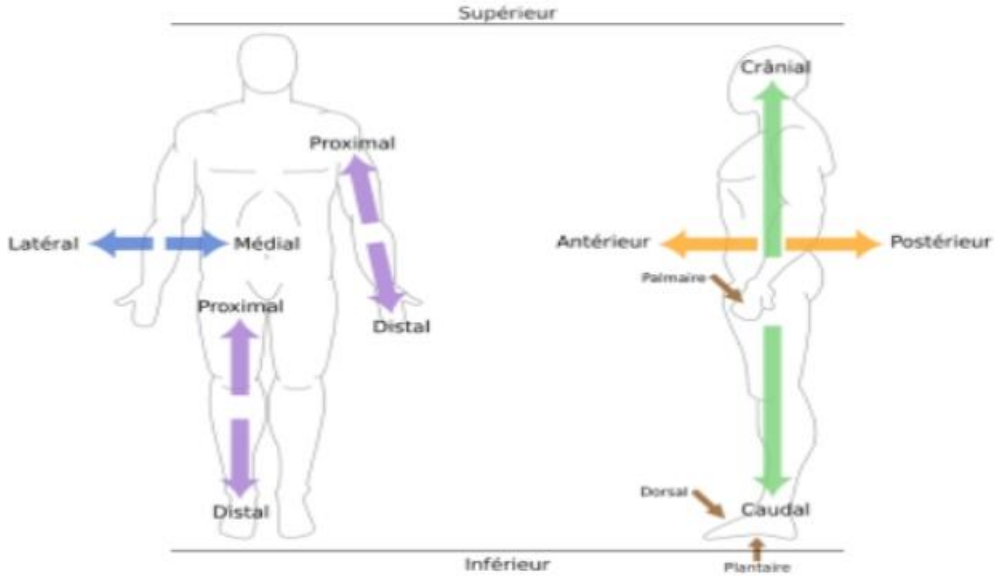
إن دراسة الحركة الخاصة بأجزاء الجسم تتطلب تعريفا دقيقا ومحددا بحيث يمثل تحديد الحركة ومجالها أحد الصعوبات الميدانية والتي يجب على المدرسين والمدربين الإلمام بها بحيث تمثل الأساس الأولي للدراسة وتحليل باقي الحركات المطلوبة خلال الأداء الحركي لمختلف الفعاليات الرياضية .

-وإن تحديد وتعريف أي حركة كما أشرنا سابقا يجب إسقاط على نظام معين ثابت (الموضع التشريحي) إضافة إلى أن الدراسة التحليلية تشير إلى أن المفاصل يمكنها أن تتحرك حول ثلاثة محاور أساسية التي تطرقنا لها (XyZ)، وفي كل الدراسات التي تمثل الحركة موضوعها يلجأ الاختصاصيين لإتباع قاعدة البد اليمنى لتحديد الخصائص الزمنية والهندسية للحركة .



الشكل رقم (17) قاعدة اليد اليمنى لتحديد اتجاهات الحركة

-وإن اختلاف مفاصل الجسم من حيث التركيب التشريحي للسطحين اللذين يشكلان المفصل، وكذلك اختلاف مفاصل الجسم من حيث عدد المحاور التي تعمل عليها يساعد على توفير الإمكانية للقيام بمجموعة كبيرة من الحركات حولها. وبالنظر إلى أن معظم مفاصل الجسم هو من النوع المحوري فإنها تسمح بتحريك مختلف أعضاء الجسم بالعديد من الحركات وأن كل حركة لأي جزء يجب أن توصف وصفا دقيقا من خلال المستوى الذي تتم فيه وحول أي محور والتي صنفت حسب في التشريح الوظيفي أبجديا طبقا للنموذج التالي :



الشكل رقم (18) يبين الوضعية التشريحية واتجاه الحركات المعتمدة في وصف حركات الجسم

-وأن أي حركة يتحركها أي جزء من أجزاء الجسم تتم حول محور يمر بالمفصل الذي تنتج فيه الحركة وعلى مستوى فراغي متعامد على هذا المحور، ولذلك تسمى الحركات أو تعريف بناء على تمفصل الجزء المتحرك وليس بناء على الطرف المتحرك وتتمثل هذه الحركات الأساسية في :

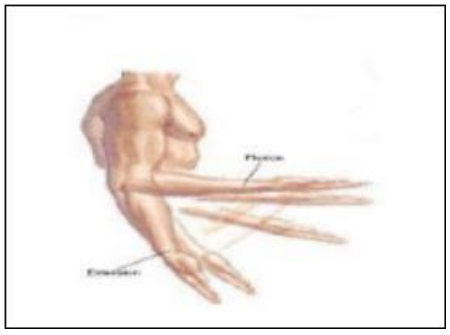
6-4-1الثني Flexion :

هو عملية تقريب عظمين متمفصلين إلى بعضهما وهي تؤدي إلى صغر الزاوية بينهما يبء شاكر م.، 2014، صفحة (30) ويمكن الاستدلال على هذه الحركة بتناقض زاوية المفصل ومن أمثلة هذه الحركة:

- ثني الركبة برفع الساق خلفا .

رفع الساق مع ثبات العضلة.ويندرج تحت هذا النوع من الحركة نوعين :

- القبض الزائد Hyper flexion
- القبض الخارجي Flexion lateral



الشكل رقم (19) يبين حركة الثني و المد في مفصل المرفق(le coude)

أما بالنسبة للقبض الزائد فيظهر في حركة ... عندما يستمر في حركته القبض إلى ما بعد الوضع العمودي، وفي أغلب حركة أعضاء الجسم خلال القبض فإنه يعبر عن Hyper Flexion بزيادة مساحة التلامس بين عضو بين إحداهما يتجه نحو الآخر ويرتبط ذلك بالخصائص التشريحية للمفصل .

-أما القبض الخارجي فهي حركة ترتبط بكل من الرأس والجذع على أحد الجانبين كما أنها تفسر الحركة الجانبية للأصبع الأوسط. وبالتالي فإن حركة الثني عبارة عن عملية انقباض عضلي يعمل على مفصل من مفاصل الجسم للتقريب بين عظمي هذا المفصل.

6-4-2 المد Extension :

عكس الثني وهو العملية التي تؤدي إلى إبعاد جزئي العظمين المنفصلين عن بعضهما مما يسبب زيادة وكبر الزاوية بينهما . هو زيادة الزاوية (المسافة بين العظمين المتصلة بالفصل وبالتالي فإن حركة المد هي عكس حركة الثني، مع

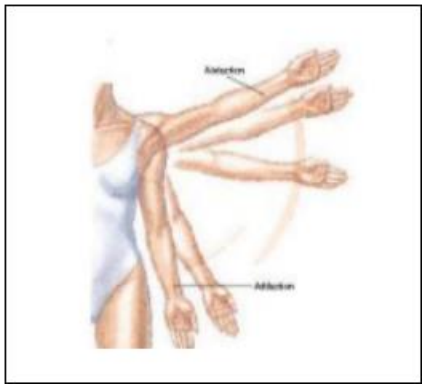
الاختلاف في العضلات المسئولة عن كل حركة.

3-4-6 التبعيد Abduction :

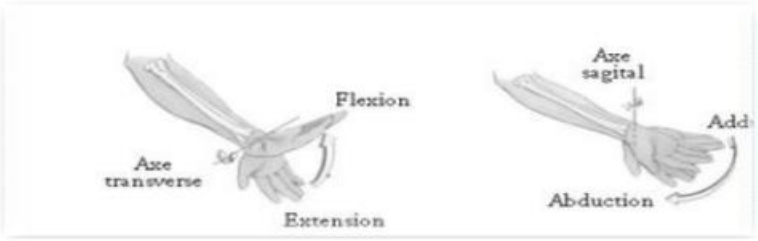
هي الحركة التي تتم في المستوى الجانبي والتي يبتعد فيها أي طرف من أطراف الجسم عن الخط الوسط للجسم. وتتجلى هذه الحركة في رفع الذراعين أو الرجلين جانبا. كما يبينه الشكل (20/22) (Mcardle, 2000, pp : 25-29)

4-4-6 التقريب Adduction

عكس التبعيد حيث يقترب أحد أطراف الجسم باتجاه خط الوسط للجسم . وتتجلى في حركة خفض الذراع للأسفل بعد أداء حركة التبعيد. (شاكر م.، 2014، صفحة 30)



الشكل رقم (20) : يبين حركة التبعيد والتقريب في مفصل الكتف



الشكل رقم (21) : يبين المراحل التي تتم عليها كل من حركة التبعيد والتقريب والثني والمد في مفصل اليد

Les mouvements dans L'articulation de poignet.

--وهنالك حركتين ثانويتين كل واحدة منها تابعة للحركتين الأصليتين (القريب والتبعيد) وهما:

- التبعيد الزائد Haper abduction
- التقريب الزائد Hyper abduction

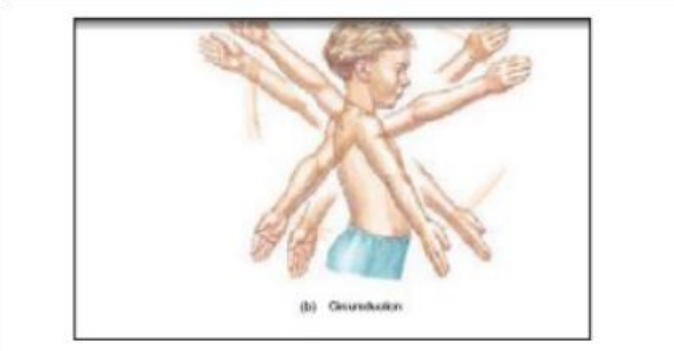
والتبعيد الزائد تستخدم لتفسير حركة الذراع عدا يتم تبعيده بعد الوضع العمودي، أما التقريب الزائد فتستمر حركة الذراع بالتقريب ..... من أمام الجسم .

6 – 4 –5–الدوران Circumduction

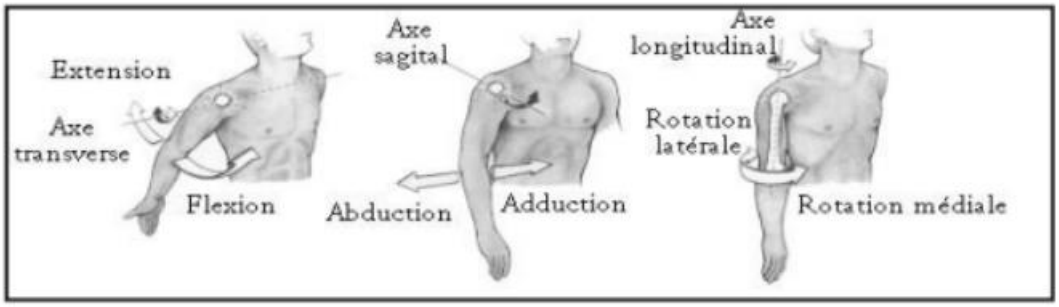
يتخذ الجزء المتحرك مسار مخروطي قمته هي لمفصل وقاعدته نهاية الطرف المتحرك، وهي حركة تميز جميع المفاصل الثنائية المحاور والمتعددة المحاور، وتتم هذه الحركة على أي محور من محاور الحركة وفي أي سطح كذلك.

--

ويمكن القول بأن حركة الدوران هي خليط من أربع حركات أساسية القبض والبسط والتقريب و التبعيد وتحدث هذه الحركة بصورة خاصة في مفصلي الفخذ والكتف.



الشكل رقم (22) : يبين حركة الدورات في مصل الكتف



الشكل رقم (23) : يبين المحاور التي تتم عليها مختلف حركات مفصل الكتف (مفصل ثلاثي المحاور)

Mouvements articulés au niveau de l'épaule dans les trois axes.

6–4–6الخفض Depression :

وهي حركة العودة من حالة الدفع، وهي حركة لأسفل تتم في حزام الكتف ويجب الإشارة إلى أنه يصعب على الرياضي أداء خفض يزيد عن المستوى الموجود عليه في الوضع العادي إلا في حالات الارتكاز في بعض حركات الجمباز ، وهذه الحركة يمكن ملاحظتها على أحد الجانبين أو من الأمام أو الخلف .

6-4-7 الرفع Elevation :

تحدث هذه الحركة بنسبة بسيطة عند رفع الذراع وبنسبة كبيرة عند التعبير عن الرفض بهز الأكتاف كما يحدث مع الأطفال حيث تتحرك الترقوة (clavicule) لأعلى عن وضعها الأفقي من الجهة الخارجية، ويجب التأكيد أنه في هذا النوع يتحرك ..... نحو المحور الأصلي للجسم وتسمى هذه الحركة بالتقريب السلبي لأنها تحدث نتيجة لحركة الترقوة وليس نتيجة لعمل ..العضلات

ويجب الإشارة هنا إلا أن أي حركة من الحركات التي يتحركها الجسم أو أي جزء من أجزاه ، تتم حول محور يمر بالمفصل الذي تنتج فيه الحركة على مستوى فراغي متعامد على هذا المحور ، ولذلك تسمى الحركات أو تعرف بناءا على تمفصل للجزء المتحرك وليس بناء على الطرف المتحرك فنقول مثلا قبض مفصل المرفق ولا نقول قبض .... والتي يحب أخدها بعين الاعتبار خلال دراستنا وتحليلنا لمختلف المهارات الحركية الرياضية .