مدخل لعلم البايوميكانيك

مدخل لفسيولوجيا البايومكيانيك

- عندما نريد ان نناقش حركة الجسم البشري، مهما كانت طبيعة هذه الحركة اذا كانت حركة عادية او حركة متعلقة بهدف عام او حركة بهدف أداء رياضي سواء كان هذا الهدف متعلقا بإنجاز بدني او مهاري.
- فسلجياً فان الحركة في الجسم البشري متعلقة بجهازين أساسيين هما : ١) الجهاز العظمي ٢) الجهاز العضلي، حيث يتضافر عمل هذان الجهازان في انتاج الحركة .
- من المعلوم ان كل عضلة هيكلية مرتبطة بعظم في منطقتين، المنطقة الأولى تسمى منشآ العضلة والثانية تسمى مدغمها، وهذا الارتباط يشكل تكويناً تشريحياً عاماً لجميع العضلات الهيكلية وهذه العضلات بطبيعة الحال مسؤولة عن انتاج الحركة.

- اما فيما يخص الجهاز العظمي فمن المعلوم بان عظام الجسم البشري ترتبط فيما بينها بتكوين يسمى المفاصل، والمفاصل في جسم الانسان لها أنواع متعددة كما مر عليكم في السنوات السابقة.
- عملية الانقباض العضلي تتسبب في تقريب منشأ العضلة من مدغمها وكما اشرنا في نقطة سابقة ان كل عضلة مرتبطة بعظم ما وهذا العظم مرتبط باخر بواسطة المفاصل، فان هذا الانقباض العضلي يتسبب في تقريب او تبعيد العضمين المكونتين لهذا المفصل فتنتج الحركة حسب طبيعتها او حسب الهدف منها.
- في الجسم البشري هناك ما يسمى بالمجاميع العضلية وهو تجمع لعضلات تقوم بواجب حركي واحد لكن في مجموع عملها تؤدي كل عضلة انقباضاً عضلياً مستقلاً مرتبط بواجب محدد، للتوضيح اكثر فان العضلات العاملة على مفصل معين يكون واجب بعضها انتاج الحركة وواجب الأخرى تثبيت المفصل وواجب أخرى انتاج حركة لنفس الجزء لكن بالاتجاه المعاكس او بزاوية مختلفة عن الحركة الاولى

- ان كل عمليات الانقباض العضلي التي تحدثنا عنها تفسر بواسطة القوانين الفيزيائية، فرغم انها حالة فسلجية صرفة الا ان تفسيرها الأقرب يرتبط بفهمنا للفيزياء العامة وكيف تعمل في اجسام الكائنات الحية.
- من كل ما تقدم نستطيع الان ان نقدم تعريفاً لعام البايوميكانيك وهو : علم دراسة حركة الكائنات الحية من ناحية الأداء الميكانيكي لها .

ذكرنا في تعريفنا أعلاه مصطلح الميكانيك فماذا نقصد به :

- تتلخص كلمة الميكانيك بمفهوم الحركة بشكل عام، فكل ما يتحرك لا تتم حركته الا بواسطة تأثير قوى تتسبب في هذه الحركة ومجموع هذا العنصران (القوة، الحركة) يرتبطان بشكل مباشر بالجسم الذي يؤثران به فينتج ما يسمى بـ (النظام الميكانيكي).
- النظام الميكانيكي هو : كل جسم يتكون من عدة أجزاء ينتج قوى او يتأثر بقوى فينتج حركة بشكل معين.

فالجسم البشري بطبيعة الحال هو نظام ميكانيكي ينطبق عليه الوصف أعلاه، فهو ينتج قوة

من ذاته بواسطة الانقباض العضلي ومن الممكن أي يتأثر بفوة تأتيه من الخارج وأيضا من الممكن ان يتصل جسمان بشريان معاً فيولدان نظاماً ميكانيكياً واحدا يوثران في بعضهما او يؤثران بجسم ثالث خرجهما.

- تعلمنا ان الجسم البشري ينتج القوى من خلال عملية الانقباض العضلي .
- يقسم الانقباض العضلي في الجسم البشري الى نوعين :

اولاً : الانقباض العضلي الثابت وهو عملية انقباض عضلي (انتاج قوة) لكن دون انتاج حركة، مثل حركة دفع الجدار.
ثانياً : الانقباض العضلي المتحرك وهي عملية انتاج قوة ينتج عنها حركة وهو على نوعين :
١) الانقباض التقريبي (الموجب): وهو الانقباض العضلي الذي ينتج عنه تقريب العظمين المرتبطين في المفصل مثل حركة تقريب عظم الساعد الى العضد
٢) الانقباض التبعيدي (السالب): وهو الانقباض العضلي الذي ينتج عنه تبعيد عظمتي المفصل عن بعضهما مثل تبعيد عظم الساعد عن العضد.

الحركة

يطلق على جســـم انه في حالة حركة من وجهة نظر البايوميكانيك عندما يغير مكانه خلال فترة زمنية ، ويدلل على حدوث الحركة بالمقارنة نسـبة الى ثبات او حركة الاجسـام في محيطه ويتم قياس اثر الحركة بالمقدار من خلال مصطلح المسافة اوالزاوية او الاثنان معا في وحدات مساحية او وحدات زمنية وينتج عن هذه الوحدات او المصطلحات مقادير للسرعة والتعجيل الخطي والزاوي.

أشكال الحركات :

توصـف الحركة في البايوميكانيك بشكلين مهمين هما المسار الهندسي للحركة أولا والمسار الزماني ثانياً وأدناه الحركات وأشكالها .

(١) أشكال الحركة من ناحية مسارها الهندسي :

(أ) الحركة بالمسار الخطي.

في هذا النوع من الحركات يتم فيها انتقال الجســـم او مراكز ثقله او أجزاءه من وضـــع الى اخر بحيث تقطع خطوطا ومســـارات هندســـية خطية خلال انتقالها وان ســـرعة هذه الأجزاء تكون متساوية وتحدث في خط مستقيم بالاتجاه الافقي او العمودي. ومن امثلة ذلك مسار مفصل الكاحل في التزلج على الجليد او مفصل الورك في الدراجات او في القفز العمودي.

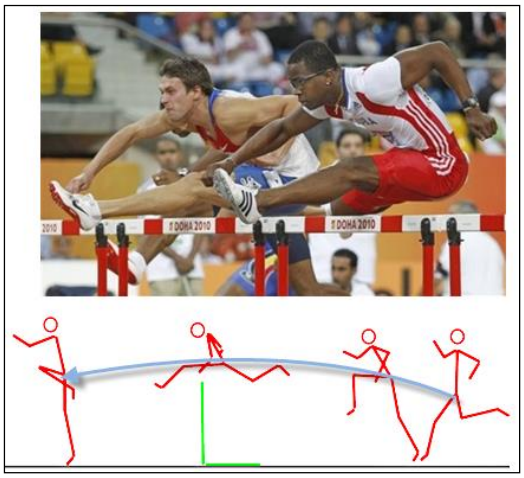
(ب) الحركة بالمسار المنحني و بالمسار الدائري

في هذا النوع من الحركات يتم فيها انتقال الجسم او مراكز ثقله او أجزاءه من وضع الى اخر بحيث تقطع خطوطا ومسارات هندسية منحية خلال انتقالها وان سرعة هذه الأجزاء تكون متساوية وتحدث في خط منحي بالاتجاهين الافقي والعمودي. ومن امثلة ذلك مسار مفصل الورك في اجتياز الحواجز او الوثب الطويل..

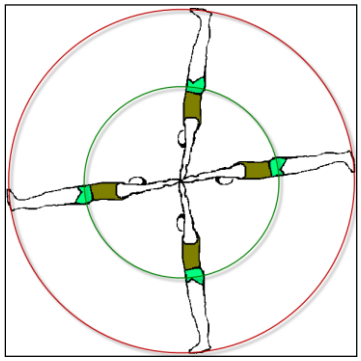
اما النوع الدائري فنقصد به نوع من الحركات يتم فيها انتقال الجسم او مراكز ثقله او أجزاءه من وضع الى اخر بحيث تقطع خطوطا ومسارات هندسية دائرية منتظمة او غير منتظمة وان سرعة هذه الأجزاء لاتكون متساوية وتحدث حول محور داخل الجسم او خارجه وان الجزء البعيد عن المحور يكون أسرع من الجزء القريب منه لأن المدى الحركي للجزء البعيد اكبر من المدى الحركي للجزء القريب . ومثال ذلك مسار مفصل القدم في الدراجات ومفصل الورك في الدائرة حول العقلة او في رمي القرص

(ج) الحركة بالمسار المتعدد:

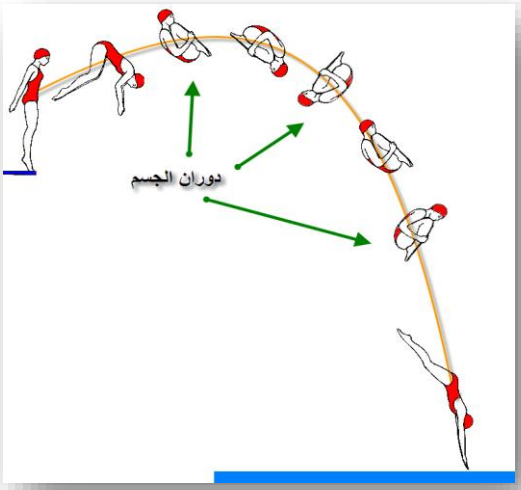
في هذا النوع من الحركات يتم فيها انتقال اجزاء الجسم او مراكز ثقله من وضع الى اخر بحيث تقطع خطوطا ومسارات هندسية دائرية منتظمة او غير منتظمة او خطية او منحنية وان سرعة هذه الأجزاء لاتكون متساوية لتعدد مدياتها ، وربما ان الجزء نفسه ينتقل في الحركة نفسها من مسار الى اخر. ومثال ذلك مفصل القدم ومفصل الورك في الدراجات وكذلك مفصل اليد ومفصل الكتف في حركات الذراعين في السباحة حيث ان مسار مفصل اليد دائري في حين مفصل الكتف منحني ، وكذلك مسار مفصل الورك في القفز على حصان القفز فهو شبه مستقيم في سرعة الركضة التقربية ثم منحني الى الارتكاز باليدين على الحصان ثم دائري في حالة اداء دورة خلفية في الهواء وكذلك الغطس في السباحة.



الشكل (٢-١) : يوضح اجتياز الحواجز وهي حركة انتقالية منحنية



الشكل (٣-١) : يوضح الدورة العظمى في الجمناستك وهي حركة دائرية حول محور خارجي



الشكل (٤-١) : يوضح فعالية الغطس وهي حركة مركبة انتقالية ومنحنية مع دوران الجسم حول محور داخلي

(٢) أشكال الحركات من ناحية المسار الزمني :

(أ) الحركة المنتظمة :

ويقطع فيها الجسم مسافات متساوية في ازمنة متساوية ، كما في مرحلة السرعة القصوى في عدو ١٠٠ متر. أي انه يتحرك بمعدل سرعة متساوي.

(ب) الحركة غير المنتظمة :

ويقطع الجسم فيها مسافات غير متساوية في ازمنة متساوية ، كما في حركة العداء الذي ينطلق من الثبات حيث تزداد سرعته تدريجيا لحين وصوله السرعة القصوى ، وفي هذه الحالة تكون حركته تزايدية.

وتقسم الحركات غير المنتظمة الى :

- حركة بتعجيل ثابت (موجبة او سالبة) .
- حركة بتعجيل متغير (موجبة او سالبة) .