المحاضرة العاشرة

" دراسة بيوميكانيكية لحركة الروافع"

تمهيد:

ان الجهاز الحركي للانسان يشبه الى حد بعيد جهاز آلي له خاصية الروافع ، فالعظام هي الأجسام المادي و الصلبة التي تاثر عليها القوة العضلية المرتبطة بها لتقوم بتدويرها ولهذا يطلق على هذه الاجسام والعضلات التي تعمل عليها بالروافع.

١.الرافعة :

هي عبارة عن جسم مادي (قضيب صلب يتكون من عضلات وعضام يدور حول نقطة ثابتة والقوة المطبقة على الر افعة تهدف الى التغلب على المقاومة مع القدرة على التنقل من وضعية الى اخرى ففي جسم الانسان تعتبر العضام وبعض اعضاء الجسم عبارة عن روافع ، اما المفاصل فهي مركز الدوران اما الادوات المحمولة مثل الجلة او الكرة او الرمح تسمى المقاومة في حين ان القوة الرافعة تنتج من حركة العضلات.

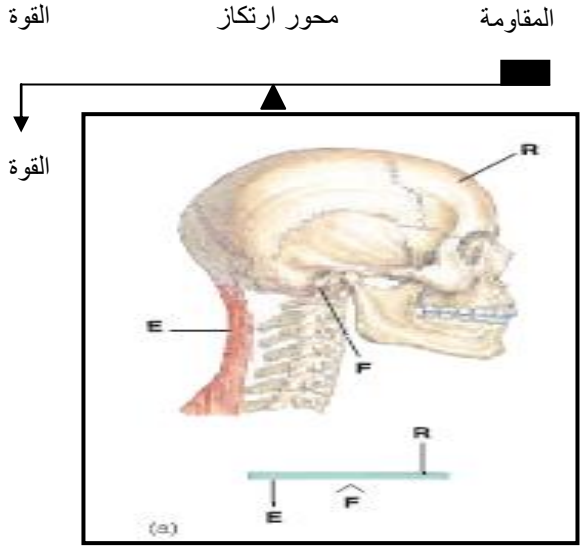
٢._انواع الروافع

١,٢._ روافع من النوع الاول: بما أن هناك نقاط فأن هناك ثلاثة احتمالات لترتيب هذه النقاط فإي نقطة منهم ممكن ان تقع بين النقطتين الاخريتين .

وبهذه النقاط بوضع الأساس الصنف علي أساسها الروافع

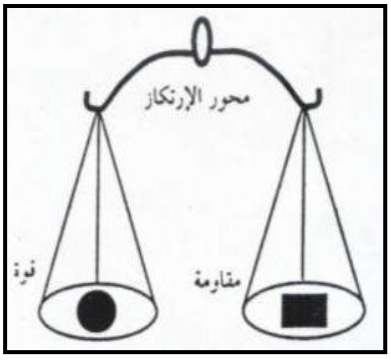
النوع الأول : first class lever

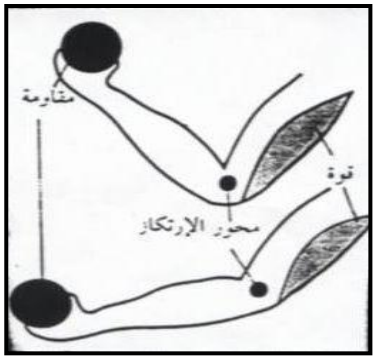
وفيه يقع محور الارتكاز بين القوة والمقاومة . شكل 2



النوع الأول من الروافع

الميزة الميكانيكية لهذا النوع هي الحصول على حالة الاتزان فيما إذا وقعت نقطة الارتكاز بين نقطتين تأثير المقاومة والقوة ، وقد يطول ذراع المقامة أو يقصر أو القوة عن محور الارتكاز فإذا ماطال ذراع القوة فان الميزة الميكانيكية التي يمكن الحصول عليها هي الاقتصاد بالجهد ، أما إذا طال ذراع المقاومة فنحصل على السرعة الحركية وسرعة تغير الاتجاه والمدى الحركي ، فتشمل النوع الأول في جسم الإنسان نجد أن عمل العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية والعظام التي تعمل عليها هي خير مثال على ذلك كما هو موضح في الشكل 3و4





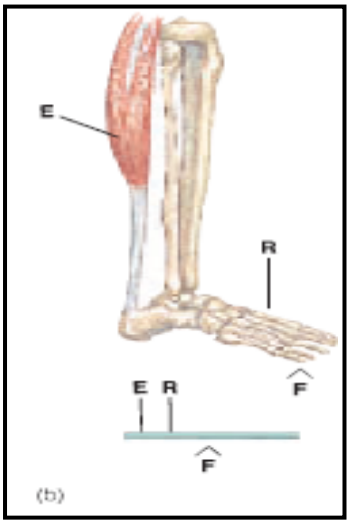
رافعة من النوع الأول

تأثير المقاومة عند مركز ثقل الذراع في حالة عدم وجود قوة خارجية أخري

٢-النوع الثاني : second class lever

وفيه نقطة المقاومة بين محور الارتكاز ونقطة المقاومة .

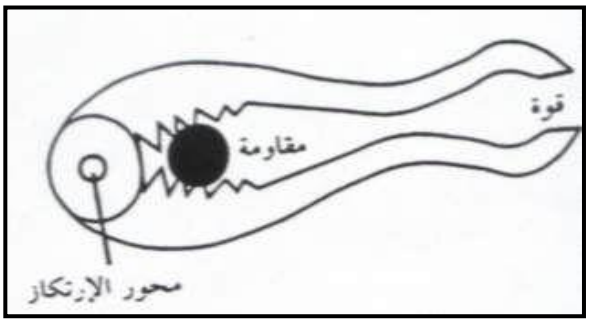
شكل 5



النوع الثاني من الروافع

أمثلة للروافع الخارجية: عربة اليد ، الباب ، كسارة البندق .

ويكون ذراع القوة الأطول والميزة الميكانيكية تكون لتوليد القوة اللازمة للتغلب على مقاومة كبيرة ، والوقوف على المشطين والدفع بالمشطين رافعة من النوع الثاني ويتمثل النوع الثاني في جسم الإنسان التي تقع فيها نقطة المقاومة بين نقطة تأثير القوة والارتكاز ويمكن توضيحها أثناء عمل العضلة التواؤمية من خلال عملية الدفع بالمشط للأعلى كما في الشكل 6:



رافعة من النوع الثاني

أمثلة للروافع التشريحية :

١.عند الوقوف علي المشطين مع رفع العقبين عن الأرض فيكون محور الارتكاز هو نقطة اتصال الأمشاط علي الأرض ، ويمثل العقب نقطة القوة مكان اندغام وتر أكليس ، ويمثل مفصل القدم نقطة المقاومة حيث يقع عليها ثقل الجسم .

٢.مد الساعد لأسفل ببطء حيث يوجد المحور في مفصل المرفق في حين تتثل القوة في عمل العضلة العضدية وتتركز في مكان اندغامها حيث إنه خلال العمل بالتطويل مقاومة هذه العضلة حركة الساعد لأسفل .

أمثلة في المجال الرياضي :

١.الوثب مع تنطيط الحبل :

محور الارتكاز : نقطة اتصال مشط القدم بالأرض .

المقاومة : التغلب علي هذه القوة .

القوة : قوة عضلات الفخذ والساق والبطن.

٢.لاعب الضغط :

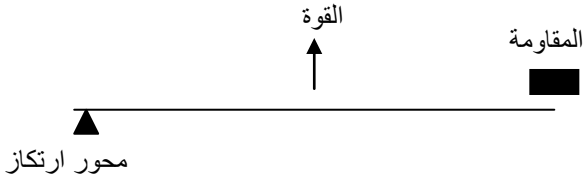
محور الارتكاز: اليدين وأمشاط القدمين.

المقاومة: وزن الجسم بالإضافة إلي قوة الجاذبية الأرضية.

القوة: قوة عضلات الذراعين.

٣.النوع الثالث : third class lever

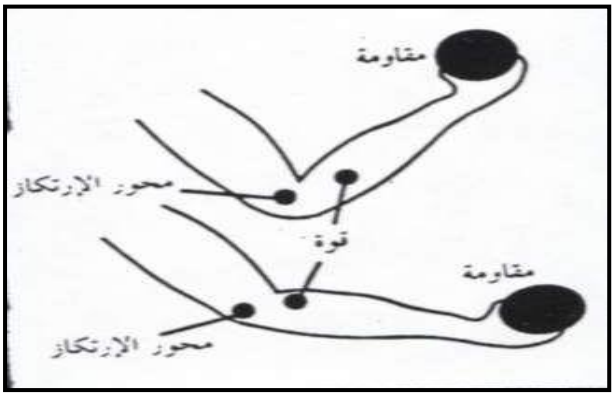
وفيه تقع القوة بين محور الارتكاز ونقطة المقاومة .



شكل 7

النوع الثالث من الروافع

فيكون ذراع المقاومة هو الأطول فان الميزة الميكانيكا لتوليد السرعة على حساب القوة ، مثل عمل العضلة ذات الرأسين العضدية أثناء انقباضها عند حمل ثقل في اليد ورفعه إلى أعلى ، ففي هذه الحالة نقطة اندغام العضلة بالحدبة الكعبرية لعظم الكعبرة ، تمثل نقطة تأثير القوة حيث تقع هذه النقطة بين نقطة الارتكاز (المرفق) والمقاومة كما هو موضح في الشكل 8:



رافعة من النوع الثالث

أمثلة للروافع الخارجية :

الأبواب الهزازة .

أمثلة للروافع التشريحية :

١.الذراع عند ثنيها بواسطة العضلة ذات الرأسين العضدية والعضلة العضدية .

٢.رفع الذراع بالجانب بواسطة العضلة الدالية .

أمثلة في المجال الرياضي :

١..قبض مفصل القدم :

من وضع الجلوس علي كرسي يستخدم في هذا التمرين أي أثقال خفيفة مزودة ببكة يمر من عليها السلك وحركة مشط القدم ضد الثقل تكون في مدي القبض والبسط ويفيد هذا التمرين في تنمية قوة عضلات الساق الأمامية .

محور الارتكاز : يتمثل في المقعدة .

القوة : تتمثل في عضلات الساق الأمامية .

المقاومة : تتمثل في الأثقال الخفيفة .

٢.مد الذراعين من الرقود :

يؤدي التمرين من الرقود بوضع الثقل في مستوي طول الذراعين وتكون القبضة باتساع الصدر مع استمرار القبض علي الثقل طوال فترة أداء التمرين .

محور الارتكاز: يتمثل في الجسم وهو في وضع الرقود.

القوة: وتتمثل في الثقل .

المقاومة : وتتمثل في عضلات الذراعين (الصدرية العظمي، ذات الثلاثة رؤوس العضدية) .

٣.لاعب كرة السلة عند أداءه التصويب من القفز :

محور الارتكاز: يتمثل في أمشاط القدمين.

القوة: وتتمثل في عضلات الرجلين.

المقاومة: وتتمثل في وزن الجسم.

٤.شد العقلة :

محور الارتكاز: مسك العقلة.

القوة: قوة عضلات الذراعين.

المقاومة: وزن الجسم.

٣..قانون الروافع :

تتوازن الرافعة من أي نوع عندما يكون ناتج القوة وذراع القوة مساويا لناتج المقاومة وذراع المقاومة .

وهذا يمكننا من حساب كمية القوة اللازمة لمعادلة كمية معروفة من المقاومة علي اعتبار معرفة نوع الرافعة او حساب النقطة التي نضع فيها محور الارتكاز حتي تعادل وتوازن المقاومة المعروفة والقوة المعطية ، ولو عرف ثلاث من الأربع قيم فالقيمة المتبقة يمكن حسابها باستخدام القانون التالي : **القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها**

٤.أهمية الدراسة البيوميكانيكية لحركة الروافع في التحليل الحركي للمهارات:

١- من الناحية الكينماتيكية:

- معرفة تاثير انجاز عمل الرافعة على الاصابات الرياضية حيث تزداد خطورة التعرض للاصابة كلما كان اداء المهارة بشكل سلبي لطريقة عمل الرافعة مثل (مهارة حمل الاثقال في حركات التقوية العضية لعضلات الظهر)

- معرفة كيفية اداء المهارات انطلاقا من الاماكن التي تمارس فيها هذه المهارة مثل (تغيير شكل الجري مع تغير ارتفاع مضمار الجري)

- معرفة تاثير طول الرافعة على الاداء المثالي للمهارة الحركية .

٢- من الناحية الكيناتيكية :

- معرفة القوة اللازمة للدوران والتغلب على المقاومة

- معرفة تاثير طول الرافعة على انتاج القوة حيث كلما كان ذراع القوة اطول كلما كانت القوة المنتجة اكبر و هذا يتضح في مهارات الرمي و السحق في كرة الطائرة و الارسال في التنس.