

Tema 4 – MOVEMENTO E BIOMECÁNICA

1.- OS ELEMENTOS QUE INTERVEÑEN NUNHA ACCIÓN MOTORA

1.1.- O MOVEMENTO

Defínese o **movemento** como o desprazamento dun corpo no espazo con respecto ao tempo e a un punto de referencia. No ser humano, os movementos poden ser voluntarios, involuntarios e reflexos. Na unidade do sistema nervioso estudarémolo con maior profundidade.

- Os movementos **voluntarios** son aqueles que as persoas realizamos de forma consciente, e decídeos o noso cerebro.

- Os movementos **involuntarios** son os que non podemos controlar de forma voluntaria, como os latidos do corazón.

- Os movementos **reflexos** son realizados sen que interveña o noso cerebro (a orde parte da medula espiñal) e a súa resposta debe ser rápida; adoitan ter como obxectivo impedir efectos nocivos para a saúde.

1.1.- A ACCIÓN MOTORA

A **acción motora** é o movemento voluntario e, polo tanto, consciente que as persoas somos capaces de realizar. Está coordinado pola codia cerebral.

O procesamento básico da información empeza ca **recepción** dun ou máis estímulos polos órganos sensoriais; a continuación, esta información **procésase** e, por último, **execútase** a resposta motora ou saída.

Cando unha persoa realiza unha acción motora, póñense en marcha catro mecanismos ou etapas: percepción, decisión, execución e control do movemento.

A. OS MECANISMOS DE PERCEPCIÓN

Estes mecanismos integran e recoñecen os datos do entorno e da propia persoa que os seus sentidos poden captar. A dificultade da percepción depende do número de estímulos presentes e que se deban ter en conta e da velocidade, intensidade e duración de cada un deles. Poden presentarse as seguintes situacións:

- Contornas **pechadas**, que non sofren variacións. As percepcións captadas son habituais, polo que a execución é sempre a mesma, está aprendida de antemán e o importante é o control interno. Por exemplo, no caso dun salto de lonxitude ou da realización dun determinado paso de baile, as execucións son aprendidas e as persoas deciden cando comezan ou con que rapidez fan os seus movementos.

- Contornas **abertas**, que si son variables. Neste caso, a execución dependerá das variacións, é dicir, a persoa que realiza a acción motora non ten un esquema previo de actuación e deberá tomar unha decisión para cada situación e adaptala a esas condicións cambiantes. Isto fai que as percepcións visuais e auditivas sexan moi importantes. Por exemplo, nun partido de baloncesto, as persoas deben tomar decisións rápidas non aprendidas de antemán, como a quen pasar o balón, en que momento tirar á cesta...

- Ás veces, a contorna pode ser semipredicible e as accións motoras poden combinar os dous tipos anteriores e requirir unha **regulación mixta**. Por exemplo, na carreira de 200 m lisos necesítase prestar atención aos sinais auditivos e visuais e completar a proba cos seus ritmos.

B. OS MECANISMOS DE DECISIÓN

Ás veces, a compoñente decisiva é mínima ou nula (por exemplo, nun salto de altura, saltas ou non saltas), mentres que noutras ocasións será fundamental para o éxito na execución da tarefa motora. Estes mecanismos dependen de:

- O **número de respostas motoras alternativas** en cada decisión. A maior número de alternativas, maior dificultade da acción motora.
- O **tempo** necesario para tomar a decisión.
- O **número de elementos a recordar** para tomar a decisión. A memoria é fundamental para decidir cando e como se vai levar a cabo unha acción motora. Cantos máis elementos haxa que lembrar, máis complicado é levar a cabo a acción de maneira adecuada.
- A **orde secuencial** de toma de decisións. Existen tarefas nas que a toma de decisións está xerarquizada, ben polo tempo, ben polas regras.
- O nivel de **risco físico** que comporta a decisión. Canto maior sexa, máis complicado será tomala. Diferenciamos risco físico **obxectivo** (realmente existe un risco na execución) e **subxectivo** (depende da percepción persoal de quen toma a decisión).

C. OS MECANISMOS DE EXECUCIÓN

Son os responsables de levar a cabo o movemento, e poden estar afectados por dous tipos de factores:

- Factores **cualitativos**: relacionados cas características físicas de cada individuo necesarias para a execución da acción motora. A condición física dunha persoa depende da herdanza xenética (non modificable) e da práctica de actividade física (modificable).
- Factores **cuantitativos**: refírese, por unha banda, ao nivel de coordinación neuromuscular que require a execución da acción motora: canto maior sexa, máis difícil será aprendela e levala a cabo. Isto ten que ver ca estrutura do movemento, do número de músculos implicados, da velocidade e da precisión requiridas para levalo a cabo.

D. OS MECANISMOS DE CONTROL

Permiten avaliar se a acción motora está ben executada ou non. Baséanse na información que recibe a persoa sobre o movemento mediante dous sistemas de retroalimentación ou *feedback*. O primeiro é o **coñecemento da execución**. É a información que recibe a persoa mentres executa o movemento, dende uns receptores dos músculos, tendóns, articulacións e no aparato vestibular do oído interno. Dan información sobre a posición ou a velocidade do corpo.

O outro é o **coñecemento dos resultados**, a información externa que se recibe durante a execución e cando esta finaliza. Poden proporcionala outras persoas, medios audiovisuais...

En función do control que poida exercerse nunha acción motora distinguimos:

- Accións **discretas**: teñen poucas posibilidades de cambio unha vez que se inicia a acción. Por exemplo, a saída dunha persoa nadadora.
- Accións **seriadas**: compostas por unha serie de movementos secuenciais que permiten facer modificacións sobre a súa execución. Por exemplo, o triplo salto, o lanzamento a canastra en baloncesto...
- Accións **continuas**: permiten cambios durante o movemento, pois tanto o espazo como o tempo durante o cal se leva a cabo a acción dependen do individuo que a executa, por exemplo, unha carreira, botar un balón...

2.- A BIOMECÁNICA

A biomecánica estuda os efectos da enerxía e das forzas sobre os sistemas biolóxicos para describir o seu comportamento e funcións; trata de analizar a actividade do ser humano e a resposta do noso organismo ante ela.

2.2.- AS FORZAS E O MOVEMENTO

Unha **forza** é toda causa cuxo efecto é unha deformación ou un cambio no estado de movemento. É unha magnitude vectorial, e polo tanto represéntase mediante frechas.

O seu efecto depende da dirección e sentido nos que se aplica e da súa intensidade. A unidade ca que se mide unha forza son os Newton (N).

A. AS LEIS DE NEWTON

As leis de Newton ou leis da dinámica son tres enunciados que permiten interpretar os movementos do noso entorno.

Primeira lei de Newton

Todos os corpos manteñen o seu estado de repouso ou M.R.U. (velocidade constante) se non actúa sobre eles ningunha forza externa.

Segunda lei de Newton

O cambio de estado de repouso ou movemento dun corpo é proporcional á forza que actúa sobre el e ten lugar na dirección na que actúa a forza. A forza é o produto da masa e a aceleración.

$$F = m \cdot a$$

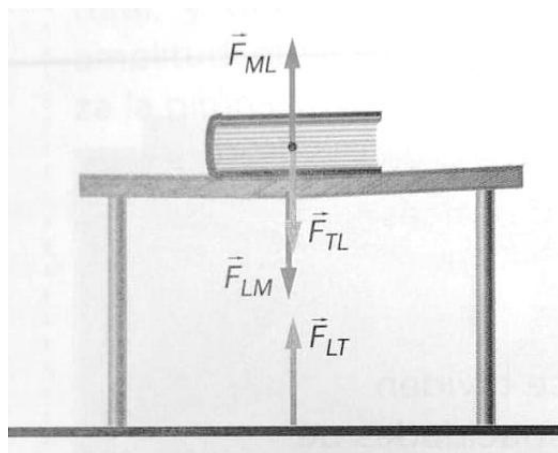
Nesta ecuación, a forza mídese en Newtons (N); a masa en kilogramos (kg) e a aceleración en metros/segundos ao cadrado (m/s^2). Un Newton é a forza necesaria para proporcionar unha aceleración de $1 m/s^2$ a un obxecto de 1 kg de masa.

Terceira lei de Newton

Esta lei establece as condicións que cumpren dúas forzas dunha interacción, que se denominan acción e reacción. Para toda acción hai sempre unha reacción de igual intensidade pero de sentido contrario. É importante recoñecer que a acción e a reacción actúan simultaneamente, cada unha sobre un corpo, é dicir, son forzas que **nunca poden anularse porque actúan sobre corpos distintos.**

Por exemplo, se te empurras sobre unha parede, notas como a parede “te empurra” ca mesma forza, pero en sentido contrario. O mesmo pasa cando, ao tirar un balón contra unha parede, este rebota e volve cara atrás.

Na imaxe represéntanse as forzas que actúan cando un libro está apoiado nunha mesa. Obsérvase que a suma de todas as forzas é nula e, polo tanto, o libro está en repouso.



F_{LT} é a forza que a Terra exerce sobre o libro.
 F_{TL} é a forza que o libro exerce sobre a Terra.
 F_{ML} é a forza que a mesa exerce sobre o libro.
 F_{LM} é a forza que o libro exerce sobre a mesa

Estas dúas forzas teñen a mesma intensidade e sentidos opostos.

Estas dúas forzas teñen a mesma intensidade e sentidos opostos.

B. AS FORZAS INTERNAS

En biomecánica considérase que calquera parte do corpo que exerza unha forza sobre outra é unha forza interna.

Existen tanto forzas de tracción muscular (as forzas que favorecen que se produza un movemento) e a forza de resistencia pasiva de órganos e tecidos (son forzas que se opoñen ao movemento).

C. AS FORZAS EXTERNAS

Son forzas exercidas por elementos alleos ao sistema locomotor, como a forza normal, o peso e a forza de rozamento.

- A forza **normal**. Cando dous corpos entran en contacto aparece unha forza perpendicular á superficie de contacto, xa que o espazo que ocupa un corpo non pode ser ocupado por outro simultaneamente. É, por exemplo, a forza que exerce o chan sobre un corpo que se coloca enriba impedindo que o corpo atravesese o chan. Ao ser perpendicular á superficie de contacto, a súa dirección depende da inclinación que esta teña.

- O **peso**. Débese a forza de atracción que a Terra exerce sobre os obxectos. Ten dirección vertical e sentido cara abaixo, e a súa intensidade depende directamente da masa do obxecto. É un factor importante en toda análise de movemento.

- A forza de **rozamento**. Cando se desliza un obxecto sobre unha superficie ou nos movemos dentro dun fluído (líquido, como a auga, ou gasoso, como o aire), notamos unha resistencia ao movemento. A esta resistencia chamámola forza de rozamento.

2.3.- AS PANCAS

A. OS ELEMENTOS DUNHA PANCA

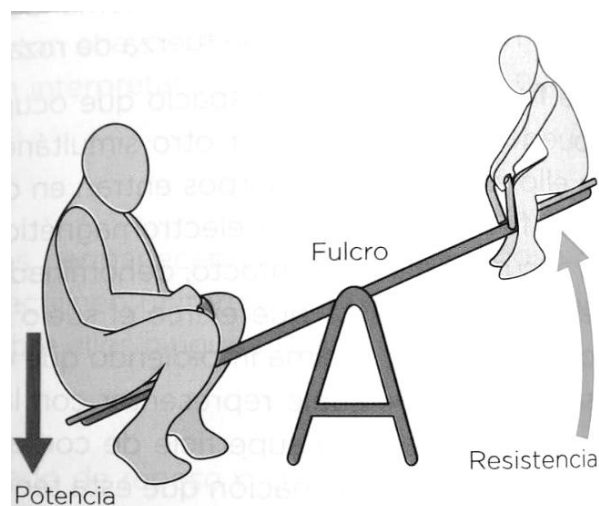
Unha panca é unha máquina sinxela cuxa función é transmitir forza e movemento. Nela interveñen:

- Un **punto de apoio**, tamén chamado fulcro, sobre o que se coloca unha barra ríxida.

- Unha forza chamada **potencia**. É a forza que move a panca, vai no sentido do movemento.

- Unha forza chamada **resistencia**. É a forza que se opón á potencia, vai no sentido contrario ao movemento.

- O **brazo de potencia** (a distancia entre o fulcro e a potencia) e o **brazo de resistencia** (a distancia entre o fulcro e a resistencia).



B. AS CLASES DE PANCAS

Segundo a posición relativa do fulcro, a resistencia e a potencia, existen tres clases de pancas.

- Panca de primeira clase: o **fulcro** está entre a resistencia e a potencia. Denomínanse PAR (potencia – apoio – resistencia).
- Pancas de segunda clase: o elemento que queda no medio é a **resistencia**. Chámanse PRA.
- Pancas de terceira clase: o elemento que queda no medio é a **potencia**. Chámanse APR.

C. AS PANCAS NO SER HUMANO

Os nosos ósos, articulacións e músculos, para realizar movementos, funcionan como pancas. As articulacións son os puntos de apoio ou fulcros; os músculos agonistas, os que realizan o esforzo muscular, son as forzas de potencia; o peso e calquera oposición externa son as forzas de resistencia.

Cando se contrae un músculo, aplícase unha forza (potencia) sobre un óso, no punto de unión do músculo co óso. Esta forza é a responsable de que ese óso se mova sobre a articulación (fulcro ou punto de apoio). Desta forma, multiplícase a eficacia do movemento.

Utilizando os principios da mecánica para analizar os movementos do aparato locomotor, e sempre que exista articulación entre os ósos, compróbase que se comportan como pancas.