

1-->[Author:JRA]. PALANQUES

La palanca és una màquina simple que necessita un punt de recolzament per aplicar una força per vèncer una resistència.

LLEI FONAMENTAL $P \times b_p = R \times b_r$

El braç de potència és la distància de màquina entre el punt de recolzament i el punt d'aplicació de la potència.

El braç de resistència és la distància de màquina entre el punt de recolzament i el punt d'aplicació de la resistència.

TIPUS DE PALANQUES

1er GÈNERE: Aquelles que tenen el seu punt de recolzament entre el punt d'aplicació de la potència i el de resistència. Aquest recolzament pot estar al centre, més a prop del punt de potència, o del de resistència.

Quan el braç de potència és més llarg que el de resistència, fent menys força es vencerà més resistència. En aquest cas, estarem parlant d'una PALANCA DE FORÇA. Si el recolzament és al centre, s'haurà de fer la mateixa força que resistència hi ha. Estem parlant de les PALANQUES D'EQUILIBRI.

Quan el braç de resistència és més llarg que el de potència, s'ha de fer més força que resistència hi ha, i es tractarà d'una PALANCA DE VELOCITAT.

2on GÈNERE: Aquelles en que el punt d'aplicació de la resistència està entre el punt de recolzament i el braç de potència. En ser més curt el braç de resistència, estarem parlant d'una palanca força.

Un exemple de palanca de 2on grau en el cos serien els bessons, que s'insereixen més lluny que el punt de resistència, respecte del punt d'aplicació.

3er GÈNERE: Aquelles palanques en que el punt d'aplicació de la potència està entre el punt de recolzament i el de resistència.

El bíceps braquial, per exemple, és una palanca de 3er gènere, ja que s'insereix entre gran part de l'avantbraç (punt de resistència) i el colze (punt de recolzament).

2. ROTACIONS

VECTOR MOMENT D'UNA FORÇA: · Punt d'aplicació

· Direcció

· Sentit

· Mòdul

PUNT D'APLICACIÓ: Vector lliscant al llarg de l'eix funcional de l'os; va canviant al llarg d'una recta. L'eix funcional de l'os el centre circular anterior amb el posterior.

DIRECCIÓ: Eix funcional

SENTIT: Regit per la regla de MAXWELL, que diu que el sentit és l'avanç del suro que gira en el sentit de la rotació de l'obridor: amunt en les rotacions internes, avall en les externes.

MÒDUL: La magnitud donada per la fórmula de: $F \cdot D \cdot \sin \theta$

F = Força d'aplicació

d = Distància entre l'eix funcional de l'os i el punt d'inserció de la potència.

En biomecànica terapèutica es pot modificar l'aplicació de la força canviant les insercions dels ossos, per augmentar d i haver de fer menys força per fer més rotació.

$\sin \theta$ = θ és l'angle donat per d i per l'eix funcional del múscul.

$\theta = 90^\circ$ $\theta > 90^\circ$ $\theta = 180^\circ$

$\sin \theta = 1$ $\sin \theta < 1$ $\sin \theta = 0$ $F \cdot d \cdot 1$ $F \cdot d \cdot 0, \dots F \cdot d \cdot 0 = 0$

3. EFECTE DELS MÚSCULS DOBRE LES PALANQUES

$P \times bp = R \times br$ $P = R \times br/bp$ $br/bp = K$

$P = R \times K$ Efecte Estàtic

$P > R \times K$ E. Dinàmic Concèntric

$P < R \times K$ E. Dinàmic Excèntric

$P+P' = R \times K$ E. Estàtic Ajudat

$P+P' > R \times K$ E. Dinàmic Concèntric Ajudat

$P+P' < R \times K$ E. Dinàmic Excèntric Ajudat

$P = R+R' \times K$ E. Estàtic Contrariat

$P > R+R' \times K$ E. Dinàmic Concèntric Contrariat

$P < R+R' \times K$ E. Dinàmic Excèntric Contrariat

4. DETERMINACIÓ DE SUPERFÍCIES DE ROTACIÓ

Si el moviment de rotació és irregular, el centre es va movent descrivint una SUPERFÍCIE DE ROTACIÓ. Les mediatrïus resultants de la unió de punts determinats en diferents fases de la rotació ens indiquen el recorregut del centre de rotació.

a'

$a \ b' \ a''$

b

b"

5. ELS MÚSCULS

LLISOS: Contracció involuntària

ESTRIATS: Contracció voluntària · DE MOVIMENT

· DE SUPORT

El múscul té dues característiques: Capacitat contractoelàstica i to.

MÚSCUL DE MOVIMENT	MÚSCUL DE SUPORT
CONTRACTOELÀSTIC !	CONTRACTOELÀSTIC !
TO !	TO !
CRONÀXIA CURTA	CRONÀXIA LLARGA
MÚSCULS LLARGS AMB TENDONS LLARGS	MÚSCULS CURTS O AMPLES AMB TENDONS CURTS O INEXISTENTS
MENOR RESISTÈNCIA A LA FATIGA	MAJOR RESISTÈNCIA A LA FATIGA

CRONÀXIA: El temps que triga un estímul en produir resposta quan aquest és el doble de la reobase.

REOBASE: L'estímul mínim necessari per produir resposta

6. CLASSIFICACIÓ DELS MÚSCULS

SEGONS LA POSICIÓ:

- Superficials: Aquells que produeixen un relleu a la pell, que són palpables.
- Profunds: Els que no es veuen ni es palpen.

SEGONS LA FORMA:

- M. Llargs: Quan la longitud és més gran que el doble de l'amplada.
- M. Curts: Quan la longitud és més gran que l'amplada.
- M. Amples: Quan la longitud és molt semblant a l'amplada
- M. Mixtes: Quan no es pot classificar en els altres grups.

SEGONS LA DIRECCIÓ

- Rectilinis: Quan el seu eix és igual al de l'eix funcional de la cadera.
- Obliquos: Quan el seu eix té 45° respecte l'eix funcional de la cadera.
- Transversos: Quan el seu eix té 90° respecte de l'eix funcional de la cadera.
- Reflexes: Quan canvia el seu eix segons la posició.

SEGONS L'ACCIÓ BIOMECÀNICA:

- Protagonista: El que fa una determinada funció, i la seva fatiga implica l'aturada de la funció
- Agonista: El que col·labora en la funció, i la seva fatiga implica una pèrdua d'efectivitat de la funció.
- Antagonista: El que s'oposa a una determinada funció. Aquasta oposició és, en realitat, una col·laboració, ja que estabilitza el protagonista.

- **Fixador:** El que immobilitza les articulacions que han de mantenir-se estables en el moment.
- **Bloquejador:** Estabilitza certes zones d'altres músculs que no s'han de moure.

7. TIPUS DE TRAÇAT DE L'ELECTROCARDIOGRAMA

- **SIMPLE:** Està format per 6–8–10 UPM (Unitat de Potencial Motor)/ segon. Aquestes estan perfectament separades entre si. Aquest traçat correspon a una activitat elèctrica mínima, moltes vegades sense contracció mecànica.
- **INTERMIG:** Format per grups de 2–3–4 UPM/s. Separades entre si per la ISOELÈCTRICA (Quan no hi ha activitat elèctrica). Correspon, en general, a una contracció submàxima.
- **INTERFERÈNCIA:** Format per UPMs unides entre si sense que es pugui reconèixer la isoelèctrica. Correspondrà a una contracció mecànica màxima.
- **ELECTROMIOGRAFIA DERIVADA:** Per quantificar els traçats, es va crear l'electromiografia derivada: quan arriba el potencial elèctric a l'amplificador, passa per un integrador, que transforma el dibuix en rectangle, amb el que ens dóna l'altura, que serà el promig del potencial, i la longitud, que serà la duració de l'estímul. D'aquí se'n pot calcular l'àrea, i el resultat seria en mm². 1mm² es diu també 1 ASMANN.

Àrea

8. MOMENT DE FORÇA

El vector que defineix la rotació és lliscant, amb l'eix funcional com a direcció, com a sentit, la regla de Maxwell, i el mòdul, la fórmula $F \cdot d \cdot \sin \theta$

Si a un moviment rotatori amb una acceleració angular $\ddot{\theta}$ li apliquem un altre moment, canviarem també l'acceleració angular, de manera que podem dir que les acceleracions angulars són proporcionals als moviments aplicats, i la constant de proporcionalitat és el moment d'inèrcia.

$$\ddot{\theta} \propto M_1 / I_1 = M_2 / I_2 = M_3 / I_3$$

El moment d'inèrcia és la Constant de proporcionalitat que hi ha entre els moments que s'apliquen i les acceleracions angulars que surten.

IMPULS MECÀNIC, QUANTITAT DE MOVIMENT I TEOREMA DE CONSERVACIÓ

Si a un cos se li aplica una força F durant un temps t ($F \cdot t$), la seva massa m tindrà una variació de velocitat v ($m \cdot \Delta v$).

Per tant, $F \cdot t = m \cdot \Delta v$.

- $F \cdot t = \text{IMPULS MECÀNIC}$. Producte de la força aplicada pel temps.
- $m \cdot \Delta v = \text{QUANTITAT DE MOVIMENT}$. Producte de la massa per la velocitat.

En moviments circulars seria: $\ddot{\theta} \cdot t = \Delta \dot{\theta}$

Si a un moviment circular li apliquem un moment durant un temps t , la seva velocitat angular augmentarà.

- $\ddot{\theta} \cdot t = \text{MOMENT DE L'IMPULS}$

- $\Delta \theta = \text{MOMENT CINÈTIC}$. Producte de la inèrcia per la variació de velocitat.

TEOREMA DE STEINER $\Delta = \Delta_{cg} + a^2 m$

Com que un cos pot rotar de diverses maneres, el moment d'inèrcia d'un cos respecte a un determinat eix de rotació és igual al moment d'inèrcia d'aquest respecte el seu centre de gravetat, més la distància o massa al quadrat, més la variació de velocitats angulars.

Δ_{cg} = Moment de rotació que tenia abans (centre de gravetat).

a^2 = Distància que uneix el centre de rotació donat, amb el centre de gravetat.

El moment d'inèrcia depèn de l'eix de rotació.

Un cos rota més o menys depenent de l'eix de rotació.

9. TEOREMA DE CONSERVACIÓ

ENERGIA MECÀNICA: En absència de força i energies radiants, i en un camp conservatiu, la variació d'energia cinètica i energia potencial és constant.

La pilota sortirà amb una velocitat uniforme, degut a l'aplicació de la força instantània provocada pel xut.

Tindrà una energia cinètica ($\frac{1}{2} m \cdot v^2$), arribarà a un punt en que es parerà, i la seva energia cinètica serà 0. Ara, no havent energia elàstica, l'energia cinètica s'anirà transformant en potencial. ($m \cdot g \cdot h$), i quan comenci a baixar, anirà augmentant la seva velocitat fins a xocar amb el terra.

10. FORCES RESULTANTS

Si en un pla inclinat tenim un cos, hi haurà tot un conjunt de forces que actuaràn sobre ell. Per trobar les resultants hem de projectar totes les F sobre el pla normal (perpendicular al pla inclinat) i el pla de lliscament (paral·lel al del pla inclinat). Aquests dos plans es creuen al centre de gravetat de l'objecte.

Després analitzarem el pla de lliscament, fent la Σ de les F, i depenent de si el resultat es decanta cap a les més inferiors o per les més superiors, determinarem que hi ha moviment o no. Si n'hi hagués, hem de tenir en compte també, que hi haurà fricció, que serà $= \mu \cdot N$ és un quocient de fricció.

Quant al pla normal, si les F que van avall són més que les que van amunt, ens trobarem altre cop amb la F de fricció; en canvi, si passés al contrari, l'objecte volaria, perdria el contacte amb la superfície per on llisca. Però si la resultant fos 0, La fricció s'anul·laria.

11. XOC ENTRE UN SÒLID I UN FLUÏD

Exemple més clar són els esports nàutics.

Els fluïdes són els cossos formats per les mol·lècules, els vectors posició de les quals no tenen una relació fixa. Hi ha diferents tipus de fluïds:

- FLUÏD PERFECTE: Aquells que a compleixen les lleis de la dinàmica fluïda.
- FLUÏD LAMINAR: Aquell en que la trajectòria de les seves partícules és paral·lela.
- FLUÏD TURBULENT: Aquell en el que la trajectòria de les seves partícules no són paral·leles entre si. Tenen unes característiques concretes:

- Creen una vibració sonora.
- Creen un gradient de pressió (que és la diferència entre un punt i un altre)
- Exerceixen major pressió sobre les parets del continent.

TURBULENCIA: Depèn de la velocitat, ja que com més moviment, més pressió. La Velocitat crítica és el moment en que el fluid passa de laminar a turbulent.

També depèn del diàmetre del continent, de la densitat, i per últim, de la viscositat.

Per relacionar tot això, es van crear els Reynols, que era una forma com qualsevol altra d'unificar criteris: > 2000 Reynols, turbulent

< 2000 Reynols, laminar $Re = v \cdot \rho \cdot d / \eta$

12. DINÀMICA DE FLUÏDS

En trobar-se un fluid amb un sòlid, es modifica la seva trajectòria, i per tant, a l'altra banda del sòlid hi haurà un n° diferent de Reynols, és a dir, que a un costat i un altre del sòlid hi haurà diferent turbulència. Per tant, com que el sòlid dep dos pressions diferents, es genera la FORÇA DEL FLUÏD (o del vent).

Aquesta força és: $c =$ Constant que depèn de la posició

$F = c \cdot \rho \cdot v^2 \cdot s$ $\rho =$ Densitat

$v =$ Velocitat del fluid aparent

$s =$ Superfície total del sòlid

- CADENES CINEMÀTIQUES
- ARTICULACIONS DEL MEMBRE SUPERIOR

Degut a la bipedestació, l'extremitat superior passa de ser un recolzament a ser una eina. Consta de 2 parts: la MÀ, que és l'instrument fi, que serveix per a la frensió i manipulació d'objectes, i el reste de la cadena, que ubicarà la mà en l'espai i serà el continent dels músculs que mouen aquesta mà.

La cadena cinemàtica del membre superior es compon de:

! Cintura escapular

! Articulació escàpulo-humeral

! Rotació de l'húmer (pronació-supinació de l'avantbraç)

! Flexió colze

! Canell

! Dits

1.1.1 CINTURA ESCAPULAR

Està formada per l'escàpula i la clavícula. L'eix de moviment és el transversal a la clavícula, que passa entre el terç intern i els 2 terços externs, de manera que quan pujem la part externa, la part interna tendeix a baixar.

MOVIMENTS: Elevació, descens, anteversió, retroversió i circumducció, però no en les mateixes proporcions: Elevació 8, descens 2, anteversió 4 i retroversió 6.

1.1.2 ARTICULACIÓ ESCÀPULO-HUMERAL

Moviments d'anteversió, retroversió, elevació, descens i circumducció. La trajectòria de l'húmer és variable cap als quatre costats, sobretot cap a dalt i enrere, degut a que se li suma el moviment de la cintura escapular.

És un moviment associat al de pronació i supinació de l'avantbraç, ja que tenen un eix comú, que passa per la cavitat glenoidea, el centre de l'articulació del colze, pel cap de l'òs gran i per l'eix del 3er metacarpí.

1.1.3 ARTICULACIÓ DEL COLZE

Té com a eix una línia transversal que passa per l'epicòndil i l'epitròclea, i té moviments de flexió/extensió, i a part, l'avantbraç té moviments de pronació/supinació, que corresponen a la rotació interna i externa.

1.1.4 CANELL

1.1.4.1 Articulació radi-carpiana: Condília, flexió-extensió, lateralitat, rotació i circumducció.

1.1.4.2 Articulació intercarpiana: Sense moviment actiu, només desplaçament entre superfícies.

1.1.4.3 Articulació carpo-metacarpiana dels dits: Artròdia, flexió-extensió i moviment passiu de lateralitat.

1.1.4.4 Articulació carpo-metacarpiana del polze: Encaix recíproc, flexió-extensió, abducció-adducció i circumducció.

LA MÀ

La mà té dues funcions, la d'agafar i la de manipular. La premsió pot ser de dos tipus: entre la zona tenar i hipotenar, o amb els dits. El carp, antigament servia per esmorteir els impactes soferts en la marxa, però amb la bipedestació va perdre aquesta funció, adquirint aquestes altres dues funcions.

ARTICULACIONS

Mà: Metacarpo-falàngica Polze: Metacarpo-polze

1ª Interfalàngica 1ª Interfalàngica

2ª Interfalàngica

Si estudiem els eixos dels 4 dits amb la mà tancada, veiem que tenen una trajectòria paral·lela; amb la mà oberta, però els dits junts, segueixen tenint aquesta trajectòria, però a mida que separem els dits, els seus eixos van convergent en un mateix punt a la zona palmar. Per saber si una mà és correcta, hem de fer les dues funcions, que són la d'agafar i la de manipular. Tant en una com en l'altra es tracta de treballs concèntrics, amb unes característiques diferents: Hi ha tres maneres d'agafar, que són per contracció isomètrica entre l'eminència tenar i la hipotenar, per la flexió dels dits, i pel sistema de pinsa, que pot ser bidigital o tridigital, però que necessita la intervenció del dit polze, ja que té el múscul més potent, i farà l'acció més efectiva.

La mà es divideix així, en 3 columnes funcionals:

- Polze-índex
- Menovell S'aproximen entre si
- Mig i anular

El polze pot flexionar-se oposant-se als altres dits, ja que l'articulació metacarpo-falàngica del polze és diferent a les demés. Degut a que és d'encaix recíproc, el seu moviment de flexió implica alhora oposició, ja que les dues cares laterals estan orientades en diferent plà.

• ARTICULACIONS DEL MEMBRE INFERIOR

Té la funció de marxa (i totes les variants) i de manteniment de l'estabilitat. La línia gravitatòria cau sobre la zona de sustentació, que està formada per les vores externes dels peus. En el punt on cau, hi ha una zona de correcció immediata, en la que ens aguantem involuntàriament, mentre que el reste de la base de sustentació s'anomena zona de correcció voluntària. Fora d'aquesta última hi ha el desequilibri. Per tant, l'extremitat inferior s'encarrega del manteniment de l'equilibri, de la marxa i del suport de càrregues.

Passem de ser quadrúpedes, amb una base de sustentació àmplia (les extremitats inferiors impulsen i les superiors estableixen), a ser bípedes, amb el que la base de sustentació disminueix de forma molt important. Les extremitats inferiors perden la capacitat de propulsió i guanyen capacitat d'equilibri.

1.2.1 ARTICULACIÓ COXOFEMORAL

És una enartrosi, i per tant, té moviment de flexió-extensió (120° - 10°), abducció-adducció (90°), rotació interna-rotació externa (50°), i moviment de circumducció, però amb diverses trajectòries possibles, sobretot variables en sentit ascendent, pel moviment de flexió contra-lateral de la cadera.

El seu moviment és més limitat que el de l'articulació escàpulo-humeral, degut a que el cap del fèmur està més ficat dins de la cavitat glenoidea per resistir grans càrregues. Això té l'inconvenient de que es perd mobilitat i hi ha més fricció.

1.2.2 ARTICULACIÓ DEL GENOLL

Es tracta d'una tròclea; està format pels còndils del fèmur, la meseta tibial i la ròtula, que és un òs sesamoideu inclòs al tendó del quàdriceps. Els òssos sesamoideus són aquells que es troben a l'interior dels tendons degut a una ossificació, i que serveixen per donar-los resistència en l'angle màxim de flexió.

Els còndils del fèmur són més grans que la meseta tibial, amb la qual cosa es necessiten uns meniscs que facin més encaixable la superfície de contacte, i a més, que absorbeixin els impactes.

En ser tròclea, té moviment de flexió-extensió. Amés, en flexió hi ha tendència a la rotació interna i quan hi ha extensió, a l'externa. Això és degut a que els còndils no són paral·lels, sinó convergents cap enrere, i els externs són més grans que els interns.

L'eix de l'articulació és perpendicular als còndils, i ha de ser paral·lel a l'eix tibio-peroneu-astragalí. L'eix de rotació passa pel centre de l'articulació del genoll, de la tibio-peroneu-astragalna i de la coxo-femoral.

Si tracem una línia de l'articulació de la cadera a la del turmell, ens podem trobar tres opcions: que el genoll també passi per la línia, que es quedi a fora o que es quedi a dins de la línia. Al segon cas l'anomenarem Geno Varum, i al tercer, Geno Valgum.

En la posició d'extensió completa, l'articulació del genoll queda completament estable, però la despesa energètica és més gran en els primers graus de flexió, i per això, si partim d'una flexió inicial gastem menys energia que si partim d'extensió.

1.2.3 ARTICULACIÓ DEL PEU

És una sèrie d'articulacions en que les càrregues són molt fortes, i és una estructura dèbil, que sempre ha necessitat ésser protegida de l'agressió mecànica (fregament, impactes) i tèrmica. Té dos punts de recolzament:

- El calcani, que suporta un 80% de la càrrega.
- L'articulació metatarso-falàngica, que rep el 20%.

Però quan camina, això es modifica constantment, sobretot quan anem de puntetes o de taló. Hi ha dues articulacions de moviment:

- Tibio-peronea-astragalina.
- Metatarso-falàngiques.

Els ossos del peu adopten una forma de semivolta, ja que és la que pot aguantar majors càrregues. Per tant, el peu té la funció d'impulsar-se i la d'absorbir impactes. Quan caminem o correm, impulsam amb un peu i amb l'altre absorbim els impactes.

ARTICULACIÓ TIBIO-PERONEA-ASTRAGALINA

És una tròclea, però l'astràgal és més estret per la part anterior, de manera que quan hi ha flexió dorsal hi ha separació entre l'astràgal i la tibia i el peroné, i quan es fa flexió palmar, el mateix astràgal impedeix que hi hagi oscil·lació. Això és perquè quan el terreny és irregular, és més efectiu posar el peu de costat en flexió dorsal, i el palmar per fer una impulsió efectiva.

LA VOLTA

La volta es manté gràcies a 4 elements:

- Els propis òssos.
- Els lligaments calcani-escafoideu i plantar.
- La pròpia musculatura del peu.

Quan caminem, el recolzament del peu comença a la vora interna del taló, avança en diagonal cap a la vora externa mitja del peu i acaba un altre cop a l'interior sortint pel dit gròs. Amb això s'esquiva la zona interna de la volta, que és la més fràgil.

• LA MARXA

És el moviment humà per excel·lència. Cada persona té la seva velocitat i ritme, i és el que li suposa una despesa menor d'energia. No s'aprèn de cop, sinó que es va aprenent progressivament (12-13 mesos). El primer pas sempre és diferent als demés, ja que és el que ha de fer la impulsió des de 0. S'estudia el doble pas que, com que la marxa és un cicle, un pas seria el gest que es fa només amb un peu, i que sol ser d'uns 70cm (aproximadament), tot i que en una mateixa persona pot variar voluntàriament.

2.1 DESCRIPCIÓ DE LA MARXA

No és un moviment exclusiu de les extremitats inferiors, sinó que participa tot el cos. Hi ha dos maneres de descriure la marxa: la clàssica i la que ha proporcionat la cinematografia, que gràcies al vídeo s'ha pogut filmar la marxa i analitzar els seus moviments un per un.

DESCRIPCIÓ CLÀSSICA

Es classifica en 2 fases:

- Fase de doble recolzament
- Fase de recolzament unilateral, en el que es descriuen 3 subfases:
 - Subfase posterior
 - Subfase vertical
 - Subfase anterior

Les extremitats, en la fase 1 s'anomenen membre anterior i membre posterior. En la fase nº2 se'ls diu membre portant (està quiet), i membre oscil·lant (e mou).

Membre anterior: Hi ha una contracció activa del gluti major y una contracció tònica del mig i el menor. Contracció del quadríceps i relaxament dels isquiotibials. Contracció tònica del tríceps i de la musculatura del peu.

Hi ha un desplaçament lateral de la cadera, neutralitzat pels glutis.

La línia gravitatòria passa a l'altra cama, i el peu l'haurà de suportar. Just en aquest moment, el genoll estarà en flexió (mantinguda pel quadríceps, mentre que els isquior es relaxen).

A nivell del peu, la cama estarà totalment relaxada, i quan li caigui tota la càrrega, haurà de realitzar una acció tònica (bessons,...). El peu realitza una contracció excèntrica dels músculs del compartiment anterior per evitar el claqueo, i baixar progressivament.

Membre posterior: El membre oscil·lant passa a la vertical flexionant la cadera i el genoll. Hi ha una contracció activa dels isquiotibials i una contracció tònica dels quadríceps, per mantenir el genoll flexionat. En el moment d'arribar a la vertical, a nivell del membre portant, la línia gravitatòria arriba a la seva vora externa. Perquè el membre oscil·lant passi hi ha d'haver una triple flexió: cadera, genoll i turmell; el genoll es flexiona sobretot en aixecar el peu de terra.

Vertical: La línia gravitatòria passa endins un altre cop, hi ha relaxació dels glutis, continuant els músculs de la cama amb la mateixa contracció activa (membre portant). En el membre oscil·lant, el genoll augmenta el seu grau de flexió, mentre que el recte anterior porta la cuixa endavant i els músculs del compartiment anterior del peu aixequen la punta.

2.2 DESPLAÇAMENT DEL CENTRE DE GRAVETAT

PLA SAGITAL

- Rotació de la pelvis durant la marxa. Hi ha dos moviments: el fèmur tira endavant i la cadera rota, cosa que permet que el fèmur arribi més lluny sense tanta oscil·lació del C.G.
- Vasculació de la pelvis cap al costat sense càrrega. Vascula 5° cap avall en el moment d'aixecar la cama. Això fa que el C.G. no ascendeixi tant. En la cama oscil·lant, quan s'aixeca de terra, la pelvis ascendeix 5°.
- Flexió del genoll en el recolzament anterior. El genoll sempre té un cert grau de flexió.
- El turmell, al caminar, fa una oscil·lació respecte a la planta del peu: 1er fa una flexió plantar i després una

flexió dorsal.

2.3 MOBILITAT DEL TRONC DURANT LA MARXA

Analitzem el moviment de la línia biilíaca i de la biacromial. Es camina amb una oscil·lació contrària d'aquestes línies, i aquest moviment en transmet a tota la columna, de manera que quan s'avança l'acròmion dreta, l'ilion dreta queda retrassada, i viceversa. La 1ª dorsal rota amb l'acròmion, i la 5ª lumbar amb l'ilion, i a mesura que anem cap al centre entre aquestes, el moviment és menor, fins a arribar a la 7ª lumbar que gairebé no es mou.

La columna vertebral experimenta un moviment de rotació, i la mobilitat no és igual a totes les vètebres.

2.4 RECOLZAMENT DE LA PLANTA DEL PEU

PLATAFORMA DE FORCES

És un aparell que descomposa la força en els 3 eixos de l'espai, basant-se en el sistema extensiomètric o en el piezoelèctric, depenent de l'aparell.

La plataforma utilitza tres sistemes extensiomètrics orientats en els tres eixos de l'espai, de manera que en posar el peu a sobre rebem la informació de tots 3.

En la gràfica de profunditat trobem en primer lloc, una inflexió deguda a l'amortiguació de les parts toves del peu, i que amb calçat no s'apreciaria. Després, hi ha una càrrega superior al pes corporal que s'anomena sobrecàrrega de recolzament, i que pot variar segons la velocitat a la que es vagi. Aleshores, hi ha una fase de levitació, en que es baixa la pressió per sota del pes corporal, que es deu a l'elevació de la cama oscil·lant, i finalment, hi ha la sobrecàrrega de Hallux, que es crea per la impulsió del peu.

En la gràfica d'antroposterioritat es mostra una corba en la que el pes passa de darrere a davant, res d'anormal.

En la gràfica de lateralitat veiem com el pes es manté gairebé tota l'estona a un costat del peu, degut al recolzament a la part externa per no fer massa pressió a la volta.

BIOMECÀNICA (Císcar)

80%

20%

METATARS

CALCANI

CUBOIDES

CUNYES

ESCAFOIDES

ASTRÀGAL

7ª VÈRTEBRA DORSAL

8 7 6 5 4 3 2 1 0

F

SENSOR DE PROFUNDITAT

SENSOR DE LATERALITAT

SENSOR ANTEROPOSTERIOR