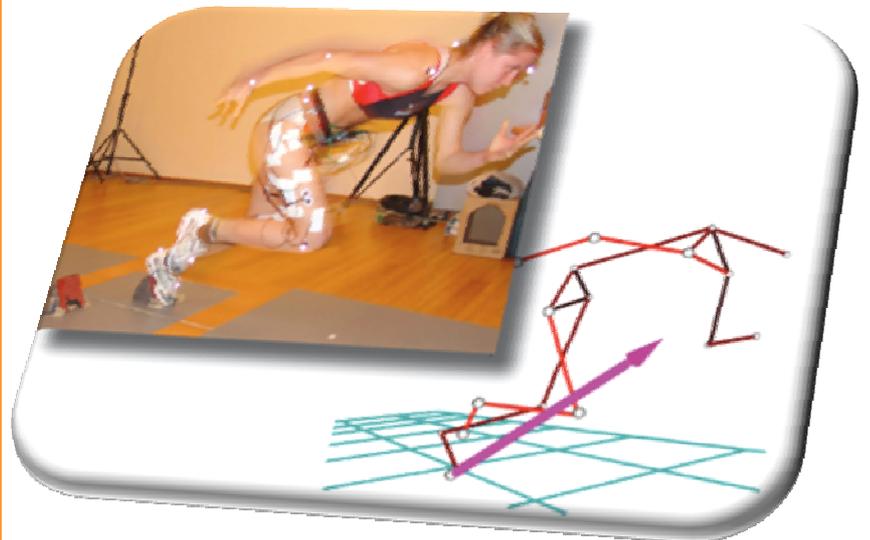


Fundamentos de la biomecánica del aparato locomotor

BIOMECÁNICA

Unidad 7



Contenidos

- *Conceptos básicos de la física aplicados a la biomecánica.*
 - *Conceptos básicos de la biomecánica.*
- *Introducción a la biomecánica del cuerpo humano.*
 - *Biomecánica del movimiento articular.*

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA APLICADOS A LA BIOMECÁNICA

Aspectos dinámicos del movimiento

La dinámica intenta establecer cuáles son las causas del movimiento, es decir, cuales son las relaciones entre el movimiento que se produce en un cuerpo y las fuerzas que lo producen. Existen dos tipos de fuerzas:

➤ Fuerzas internas: son aquellas que ejercen unas partes del cuerpo sobre otras. Son fuerzas internas: las fuerzas de tracción muscular y las fuerzas de resistencias pasiva de órganos y tejidos.

➤ Fuerzas externas: son aquellas que ejercen los elementos que no forman parte del sistema locomotor como son:

- Fuerza de la gravedad: es la fuerza de atracción que la Tierra ejerce sobre los objetos. Es un factor importante en todo análisis del movimiento. Depende directamente de la masa del objeto, dado que la aceleración en este caso es constante: $F = m \times a$ $F = m \times 9,81$. Normalmente la aceleración es de 9,81, pero se suele redondear a 10.

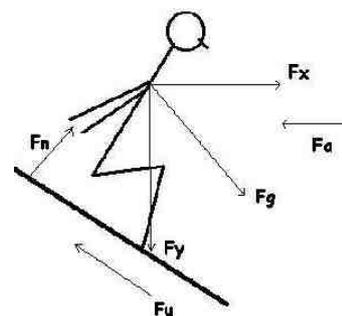
- Fuerza normal: es la fuerza ejercida por el suelo sobre un cuerpo.

- Fuerzas de rozamiento y resistencia: tienen gran importancia en actividades deportivas donde se alcanzan grandes velocidades como el esquí y el ciclismo, o donde las condiciones del medio donde se desarrollan son especiales como la natación. Es la resistencia que ofrece el agua o el aire al contacto con la superficie del cuerpo. En algunos casos se combinan ambos factores: gran velocidad en el medio acuático como en la vela. Mediante técnicas especiales se trata de valorar la fuerza que ejerce el viento o el agua

sobre el cuerpo humano y así saber las fuerzas que es preciso aplicar para contrarrestarlas. Así como las posiciones más idóneas para que la resistencia sea menor.

Ej.: la fuerza de la gravedad F_g se descompone en dos vectores: F_y , F_x . F_y es la incidencia que tiene el peso del esquiador sobre el suelo y es contrarrestada por la fuerza de reacción del suelo F_n .

Por tanto F_x es la que posibilita el desplazamiento del esquiador, F_a es igual a la fuerza de resistencia del aire y F_u es igual a la fuerza de rozamiento o fricción del suelo, las que se oponen. $F_n = F_y$ se anulan. D: desplazamiento del esquiador. $D = F_x - (F_a + F_u)$.



Las leyes de Newton

1ª Ley de Newton o ley de inercia

Si un cuerpo está en ausencia de fuerzas o permanecerá en reposo o se moverá con movimiento rectilíneo uniforme, es decir, con velocidad constante.

2ª Ley de Newton

Indica la relación existente entre las fuerzas que actúan sobre una partícula y la aceleración resultante. Se expresa mediante la ecuación $F = m \times a$. La fuerza de la gravedad de un cuerpo que pesa 60 Kg.: $F = 60 \times 10 = 600$ Newton.

Aceleración: v/t

$$\frac{v}{t} = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0}$$

Es en los primeros pasos de la carrera donde se produce mayor aceleración. Por lo tanto el trabajo de fuerza para los velocistas es importante, pues la fuerza de las piernas es la que rompe el estatismo del cuerpo y por tanto provoca la aceleración del corredor, lo que quiere decir que a mayor fuerza mayor aceleración.

3ª Ley de Newton o la ley de acción-reacción

A toda fuerza de acción le corresponde otra de reacción de igual dirección y módulo, pero de sentido contrario.

Cuando el suelo no responde con idéntica fuerza es porque parte de la fuerza de acción se invierte en su deformación, como sucede cuando se corre sobre colchonetas o sobre la arena de la playa porque resulta más cansado avanzar manteniendo la misma velocidad.

Cadenas cinéticas

El cuerpo humano está compuesto por una serie de segmentos articulados cuyos movimientos se transmiten unos a otros, y la efectividad del resultado final dependerá del grado de libertad de sus articulaciones y de la participación de la musculatura agonista y antagonista.

- **Músculo agonista:** es el que realiza la acción.
- **Músculo antagonista:** es el que se opone al movimiento.
- **Músculos fijadores:** son aquellos que no participan activamente en el movimiento pero ayudan a la correcta realización del mismo mediante una función estabilizadora.

Ej.: salto vertical

- *Agonistas: cuádriceps, glúteos y gemelos.*
- *Antagonistas: psoas, isquiosurales y tibial anterior.*
- *Fijadores: músculos del tronco, abdominales y lumbares.*

Hay tres tipos de cadenas cinéticas:

- Cadenas abiertas
- Cadenas cerradas.
- Cadenas semicerradas o semiabiertas.

Cadenas abiertas

El extremo de una cadena de segmentos articulados está libre, estando el otro extremo articulado en una base fija. Ej.: la extremidad superior en un lanzamiento o la extremidad inferior en un golpeo de balón.

Son las mejores dotadas para los movimientos amplios y rápidos. Son de alta exigencia mecánica. De ahí la importancia de entrenar la fuerza y la flexibilidad para evitar lesiones.

Cadenas cerradas

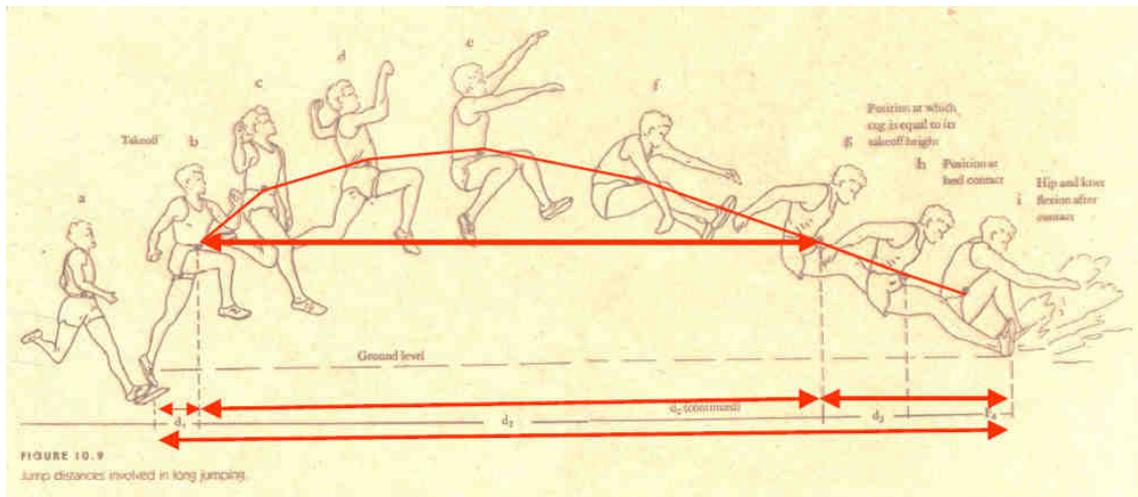
El extremo de la cadena se encuentra sobre un apoyo firme, prisionero, como sucede con, los pedales de una bicicleta.

Las fuerzas que se generan no salen del sistema. Son cadenas muy estables y el riesgo de lesión es menor.

Cadenas semicerradas o semiabiertas

No poseen un extremo libre como las abiertas, sino que sus extremos están sometidos a ciertas cargas. Ej.: ejercicios de pesas.

CONCEPTOS BÁSICOS DE BIOMECÁNICA



¿QUÉ ES?

Los profesionales de la educación física y los entrenadores deportivos a diario se enfrentan con el problema de cómo mejorar la técnica usada en aquellos en los cuales ellos están inmersos junto con sus alumnos y/o deportistas cuando se trata de la competición.

A lo largo de la historia deportiva se han vivido momentos especiales en cuanto a resultados deportivos. Así ocurrió cuando un saltador ruso llamado Valery Brumel, destacó por sus marcas y estilo propio lo que condicionó para que otros atletas adoptaran, por ejemplo, los métodos de entrenamiento del campeón, su carrera de aproximación o el movimiento circular con ambos brazos antes del despegue.

Algunos años después de esto, Emil Zatopek revolucionó las carreras de distancia. A semejanza de lo hecho con Brummel, se copiaron sus métodos de entrenamiento, su zancada, etc. La historia y la literatura están llenas de estos ejemplos.

Así pues, la gran pregunta es saber cuál es o cuáles son los factores que determinan la técnica para mejorar el rendimiento deportivo, así como los factores limitantes.

La respuesta subyace en la biomecánica, la cual sobre una base lógica evalúa las técnicas deportivas.

Podemos decir entonces de la biomecánica que:

- *Es una ciencia que utiliza los principios y los métodos de la mecánica (una parte de la física) para el estudio de los seres vivos desde el punto de vista del movimiento, teniendo en cuenta las peculiaridades de éstos.*
- *Se trata de una ciencia multidisciplinar en la que trabajan físicos, biólogos e ingenieros y en la que sus estudios convergen con la práctica de profesores, entrenadores y médicos.*

La biomecánica es el área a través de la cual tendremos una mejor comprensión de las actividades y ejercicios, así mismo interviene en la prevención de lesiones, mejora del rendimiento, describe y mejora la técnica deportiva, además de desarrollar nuevos materiales para la rehabilitación.

La biomecánica es una rama de la Física que estudia el aparato locomotor de los organismos biológicos y desarrolla conocimientos para que las personas realicen actividades saludablemente y de una mejor manera. “Su aplicación en el ámbito deportivo, nos permite saber por qué un deportista puede saltar hasta dos metros de altura o cómo debe ejercer una fuerza para lograr un mejor lanzamiento”.

CAMPO DE ESTUDIO

Cinemática: Parte de la Biomecánica que estudia los movimientos sin tener en cuenta las causas que lo producen.

Se dedica exclusivamente a su descripción. Describe las técnicas deportivas o las diferentes habilidades y recorridos que el hombre puede realizar. Por ejemplo, un lanzamiento ala canasta en baloncesto o la distancia recorrida por el base en un partido.

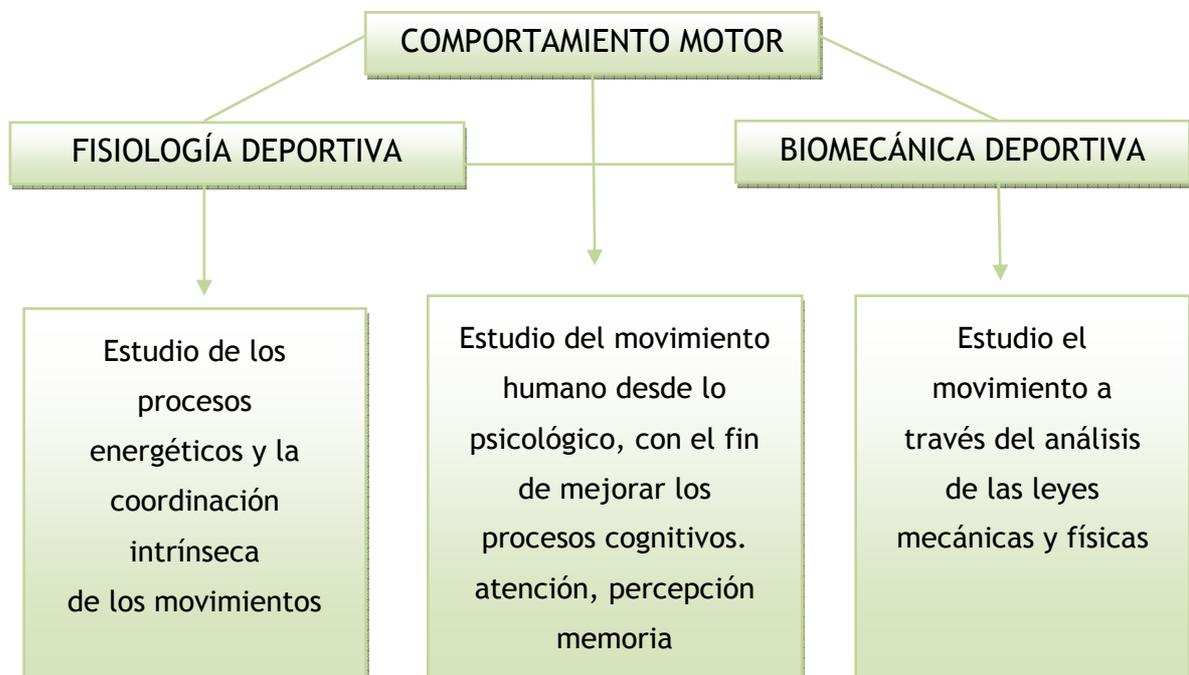
Dinámica: Estudia el movimiento o la falta de éste relacionado con las causas que lo provocan.

Cinética: Estudia las fuerzas que provocan el movimiento. Por ejemplo, el estudio de las fuerzas implicadas en el lanzamiento a la canasta o durante la salida de un velocista.

Estática: Estudio de las fuerzas que determinan que los cuerpos se mantengan en equilibrio. Por ejemplo, cómo un escalador se mantiene sobre unas presas o cómo el windsurfista se mantiene sobre la tabla.

ACTIVIDAD FÍSICA Y BIOMECÁNICA

El estudio científico de la actividad física supone la participación de distintas disciplinas científicas que intentan, a través de sistemas de análisis y metodologías diferentes, explicar las variables que intervienen en el complejo proceso de los gestos deportivos.



OBJETIVOS DE LA BIOMECÁNICA

Los objetivos de esta disciplina son varios y difieren según el área de aplicación. Entre otras, señalamos las siguientes:

- En educación física:
 - Describir tareas y ejercicios.
 - Indicar una serie de principios sobre la forma de evitar lesiones.
 - Dictar principios generales que ayuden a comprender y ejecutar diferentes actividades y ejercicios habituales en la clase de E.F.
- Biomecánica ocupacional:
 - Estudio de la relación del hombre con las máquinas, encaminado a conseguir un mayor rendimiento, menos lesiones o una menor fatiga.
- Deporte de élite:
 - Descripción de la técnica deportiva.
 - Búsqueda de las técnicas más eficaces.
 - Desarrollo de métodos de medida y registro.
 - Ayuda a la planificación del entrenamiento.
- Fabricación de materiales deportivos: Diseño de nuevos materiales con los que:
 - Conseguir mejores marcas.
 - Posibilitar prácticas más seguras.
 - Aparición de nuevos deportes.
- Reeducación física:
 - Estudio de las alteraciones de la motricidad, lesiones, etc.
 - Construcción de máquinas y aparatos de rehabilitación.

¿QUÉ RECURSOS UTILIZA?

Gracias al desarrollo de la tecnología, en la actualidad se cuenta con métodos para la descripción e instrumentos de medición del movimiento del cuerpo humano; el uso de éstos depende de qué y cómo se quiera medir:

- ✓ El **goniómetro** sirve para medir la amplitud de los segmentos corporales que conforman una articulación.



- ✓ El **acelerómetro** emite señales usualmente analógicas y fácilmente digitalizables.

- ✓ El **electromiógrafo** detecta, mediante electrodos (cutáneos o intramusculares), la actividad muscular de determinados músculos.



- ✓ Las **plataformas de fuerza** dividen las fuerzas que actúan sobre ellas en tres direcciones espaciales.



- ✓ Los **dinamómetros** registran el valor de las torcas en la rotación de segmentos en las diferentes articulaciones.

- ✓ La **videografía** provee los cuadros de video

digitalizados con información de la proyección de secuencias de movimientos ejecutados.

Para reconstruir la información tridimensional de imágenes planas de dos dimensiones captadas con cámaras de video, se utilizan varias cámaras viendo al mismo objetivo, y un algoritmo para una reconstrucción fotogramétrica.



UN POCO DE HISTORIA

La biomecánica tiene raíces antiguas. Desde tiempos de Galileo, durante los siglos XVI y XVII, el movimiento de los animales constituyó uno de los principales intereses de la ciencia; incluso se conservan múltiples grabados y relieves en escultura donde se advierte su estudio detallado. Es necesario recordar que varios científicos, como Boyle, Hooke y Euler, entre otros, estudiando

aplicaciones a la fisiología humana desarrollaron los principios físicos y mecánicos conocidos hoy en ingeniería.

Pero no fue sino hasta entrado el tercer cuarto del siglo XX cuando realmente la biomecánica obtuvo su reconocimiento como disciplina. En los primeros años de la década de 1980, la Universidad de California anunció por primera vez un curso formal curricular de biomecánica en el campus de Los Ángeles. Durante la formación y el perfeccionamiento de esta disciplina, surgió la necesidad de sistematizar los conocimientos, lo que influyó sobre el desarrollo de la teoría de la biomecánica, no sólo en el deporte, sino también en otras esferas de la actividad humana.

Desde 1958, la biomecánica es una asignatura obligatoria en todos los institutos de cultura física.

La preparación de los actuales deportistas de alto rendimiento no se concibe sin un conocimiento profundo del movimiento fundamentado en la biomecánica deportiva. En los últimos decenios se ha incrementado considerablemente su enseñanza.

LA ESTABILIDAD Y EL CENTRO DE GRAVEDAD

La estabilidad viene condicionada por la superficie de apoyo. Mientras el eje que pasa por el centro de gravedad caiga sobre la base de

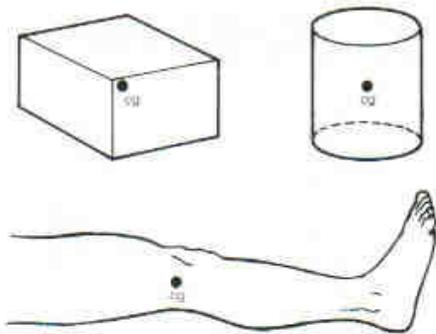


sustentación, el cuerpo estará en equilibrio estable. Perderá su estabilidad cuando el eje salga de la base de apoyo.

Una determinada fuerza hace volcar un cuerpo más fácilmente cuanto menores sean la superficie de apoyo y el peso propio del mismo. La estabilidad aumenta cuanto más bajo es el centro de gravedad y cuanto más se agranda la base desplazando los pies.

El centro de gravedad .

El centro de masa , por definición, es aquel punto que se encuentra exactamente en el centro de la masa de un objeto, este es llamado frecuentemente centro de gravedad.

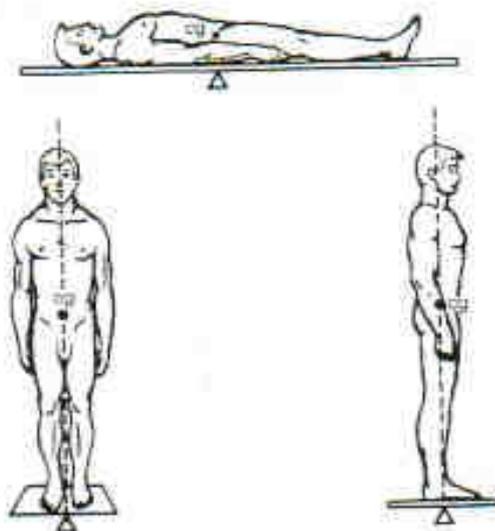


El centro de masa del cuerpo humano con las extremidades extendidas, como en la posición ordinaria de pie se encuentra dentro de la pelvis. Este punto puede variar su posición de una persona a otra dependiendo de la constitución, la edad y el sexo, también

varia en una persona dada cuando la disposición de los segmentos cambia, como al caminar, al correr o sentarse. Este punto representa el centro de la masa total, se desplazará al agregar o sustraer peso de alguna parte del cuerpo.

En situación anatómica base, el centro de gravedad se encuentra entre las vértebras 1° y 5° lumbar, un poco por delante de ellas.

El centro de gravedad modifica su posición al cargar cualquier peso ya que deberá considerarse el centro de gravedad del conjunto *persona + la carga*. Esto obliga a la persona a ajustar su postura para mantener un



mismo equilibrio que sin carga.

La posición del centro de gravedad afecta al movimiento, y es por ello que los entrenadores deportivos deben saber cómo encontrarlo, cómo manejarlo.

Para describir un movimiento como saltar, correr, lanzar, se requiere determinar la fuerza neta, y sus componentes necesarias, las cuales se dividen en externa (la gravedad) e interna (fuerza muscular del ser humano).

En el deporte, la biomecánica ha sido de gran utilidad, ya que no sólo ha dado a conocer las condiciones físicas para que el cuerpo realice mejor algunos movimientos, sino también para crear aditamentos que los faciliten o protejan las partes del cuerpo más expuestas; por ejemplo, los diferentes tipos de calzado que hacen más fáciles o seguras las prácticas deportivas

El campo de aplicación de la biomecánica se amplía a la tecnología e incide en terrenos tan dispares como la medicina, el diseño industrial, la fabricación de muebles y la elaboración de ropa y calzado, entre otros.

Su estudio permite no solamente que los atletas mejoren el rendimiento, sino que incide en forma directa en nuestra vida cotidiana: desde cómo elegir una postura correcta al sentarse, hasta la rehabilitación de personas con problemas en el desplazamiento.

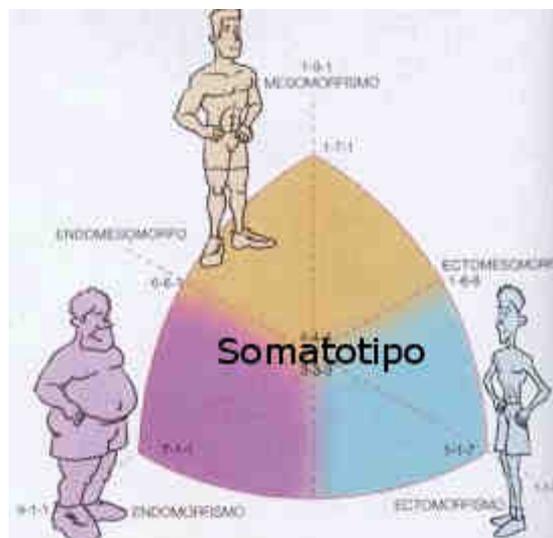


🚦 INTRODUCCIÓN A LA BIOMECÁNICA DEL MOVIMIENTO HUMANO.

Para el ser humano, el desarrollo motor es el proceso por medio del cual adquiere los patrones de movimiento básicos o formas elementales de movimiento como saltar, lanzar o caminar.

Como la estructura anatómica corporal de los distintos individuos varía considerablemente para cada uno, contribuye a la variabilidad de movimiento; por ejemplo: cada quien camina de una manera, pero también, cada paso del andar de cada quien es diferente.

La **postura** es la actitud, es la distribución de las partes del cuerpo en el espacio durante el movimiento. Conforme el individuo crece, varía su postura; estas variaciones son parte de los recursos que el individuo tiene como respuesta a las demandas de la gravedad. Los patrones de postura varían con la edad, el sexo, el nivel de desarrollo y el somatotipo del cuerpo.



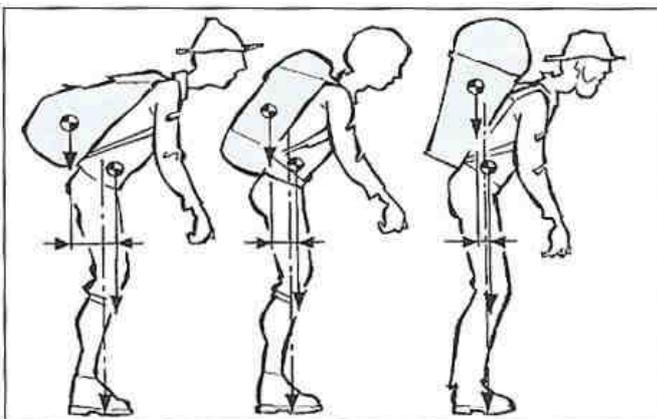
1. **Ectomorfo** contextura fina, frágil, delgada.
2. **Endomorfo** una contextura robusta, siempre luce relleno, aún se encuentre delgado.
3. **Mesomorfo** es el término medio, ni muy frágil (físicamente) ni muy robusto.

Si analizamos cuidadosamente la estructura mecánica del cuerpo humano, resulta sorprendente que el hombre sea capaz de moverse con tanta eficacia en posición erecta. No sólo debe superar constantemente la fuerza de la gravedad, sino que además el cuerpo debe moverse a través del espacio mediante un complejo sistema de palancas. Las palancas óseas que mueven el

cuerpo deben superar la considerable resistencia que suponen la inercia y la viscosidad muscular.

Por otro lado, más de la mitad del peso corporal total se localiza en la región superior del cuerpo, y este peso lo soportan huesos articulares un tanto delgados. Así, el centro de gravedad, cuya estabilidad aumenta al descender su localización, se encuentra relativamente elevado en el cuerpo humano erecto.

Sin embargo, el cuerpo es capaz de compensar estas aparentes ineficiencias mediante modificaciones o ajustes que dependen del cometido que deba realizar. Por ejemplo, se puede modificar la localización del centro de gravedad adoptando una postura diferente.



Cuanto más cerca del centro de gravedad corporal se encuentre la carga, más fácil será llevar la mochila.

Aunque los huesos del cuerpo no están diseñados principalmente para resistir impactos, la musculatura actúa como un amortiguador absorbiendo el impacto y distribuyéndolo sobre un área relativamente extensa, disminuyendo así la concentración de la fuerza en una pequeña zona de hueso.

Las piernas del ser humano en posición erecta son largas y rectas, y los pies son capaces de adaptarse para actuar como medio de soporte y propulsión. La columna vertebral presenta tres curvaturas en el plano anteroposterior que ayudan a mantener el equilibrio. Sin embargo, al lado de los inapreciables beneficios obtenidos con la posición erecta y con el incremento en la gama de movimientos, existen algunos inconvenientes. La acción constante de la gravedad y el peso de los órganos internos hacen que el ser humano sea algo propenso a que el abdomen haga protrusión, a menos que los músculos abdominales mantengan la tonicidad suficiente como para oponerse a estas fuerzas. La cabeza, que pesa cerca de 6,5 kg, mantiene un equilibrio

casi precario sobre las siete pequeñas vértebras cervicales, las cuales se sostienen mediante los ligamentos cervicales y los músculos del cuello. La región cervical es particularmente vulnerable a la lesión, especialmente ante una hiperflexión o una hiperextensión excesivas; por ello, es de importancia capital en el deporte fortalecer la musculatura del cuello como medida preventiva. Por otro lado, debido a la longitud y gran peso del torso y cabeza, la región lumbosacra de la columna vertebral se ve sometida a esfuerzos considerables y es particularmente vulnerable a la lesión, especialmente en ciertas actividades. Por ejemplo, los movimientos de torsión del golf y del tenis y las excesivas exigencias de soporte requeridas en ocasiones de la región lumbosacra en levantamiento de peso y gimnasia conducen con frecuencia a distensiones o lesiones de la región inferior de la espalda.

Desviaciones posturales

Las desviaciones posturales con frecuencia son una causa subyacente principal de lesiones deportivas.

La mala alineación postural puede ser el resultado de asimetrías *unilaterales musculares de tejidos blandos*, o bien de *asimetrías óseas*. A consecuencia de ello el deportista desarrolla una *mecánica de movimiento de baja calidad* (patomecánica).

Muchas **actividades deportivas son unilaterales**, lo que conduce a la aparición de asimetrías en el desarrollo corporal. El desequilibrio resultante se manifiesta por una **desviación postural** en un intento del cuerpo de recuperar su centro de gravedad. Dichas desviaciones con frecuencia representan una causa primaria de lesión. Por ejemplo, es muy frecuente que las lesiones de rodilla estén relacionadas con asimetría de la pelvis y las piernas (síndrome de pierna corta). Si no se presta atención a estas situaciones, el deportista puede llegar en ocasiones hasta el punto de que debe interrumpir la práctica deportiva. Siempre que sea posible, se debería intentar corregir o eliminar las actitudes posturales incorrectas mediante terapia, trabajando bajo la dirección de un ortopedista u otro personal médico cualificado. Este tipo de tratamiento sirve de complemento al programa de entrenamiento y, en la mayoría de los casos, puede ayudar

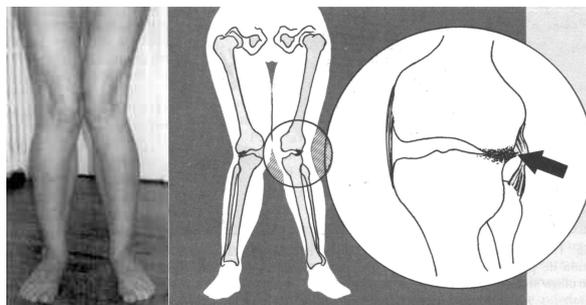
principalmente a mantener un desarrollo bilateral suficiente como para permitir minimizar los efectos indeseables más evidentes del desarrollo unilateral intensivo.

El desarrollo de los músculos antagonistas, para contrarrestar la potencia y fuerza de los músculos agonistas, refuerza y genera estabilidad y ayuda en el desarrollo y mantenimiento de un adecuado equilibrio muscular.

Diversas **patologías posturales** suponen un auténtico riesgo para los deportistas, por hacerles extremadamente propensos a lesiones específicas. Algunas de las patologías más importantes se indican a continuación en una exposición acerca de las anomalías de pie y pierna, columna vertebral y diversos síndromes de estrés.

GENU VALGO (PIERNAS EN X)

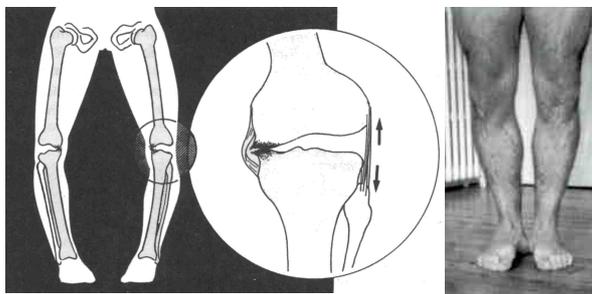
El genu valgo es un trastorno ortopédico que representa un serio riesgo para las articulaciones de las rodillas. La línea que soporta el peso del cuerpo se lateraliza



respecto al centro de la articulación de la rodilla a consecuencia de la angulación interna del muslo y la pierna. Ello conlleva que el peso del cuerpo se soporte principalmente en la zona interna de las superficies articulares, sometiendo así al ligamento lateral interno a una tensión considerable y haciendo que la articulación de la rodilla se vuelva algo más inestable y propensa a las lesiones.

GENU VARO (PIERNAS EN O)

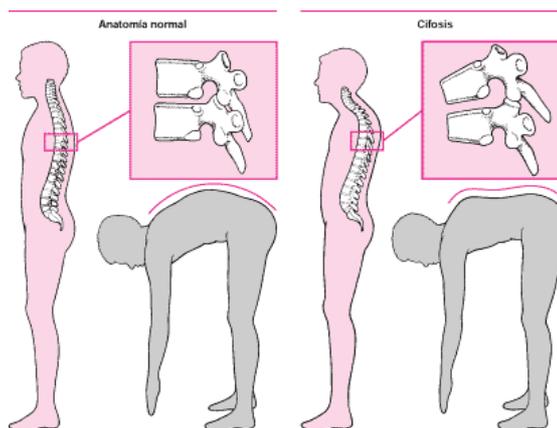
El genu varo es la deformidad inversa al valgo. La tensión adicional se localiza en el ligamento lateral externo. En casos extremos



de cualquiera de estas dos patologías se debería orientar al deportista hacia actividades sin contacto físico, en las cuales no se vean sometidos a las condiciones de tensión y esfuerzo que se encuentran en los deportes de contacto.

CIFOSIS.

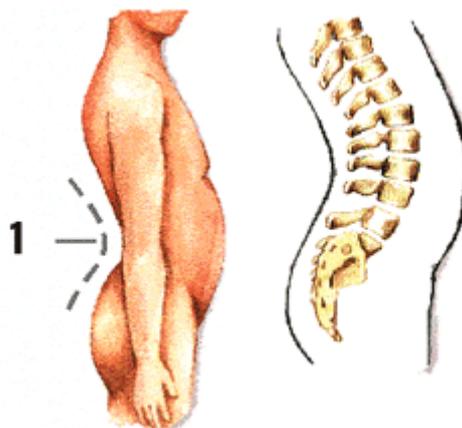
La cifosis es una incurvación anteroposterior de la columna vertebral en la que la convexidad es posterior, y se localiza generalmente en la región cervicotorácica. Esta patología se conoce vulgarmente como espalda redonda. Por regla general se acompaña de propulsión de la cabeza, abducción de la escápula y tórax plano.



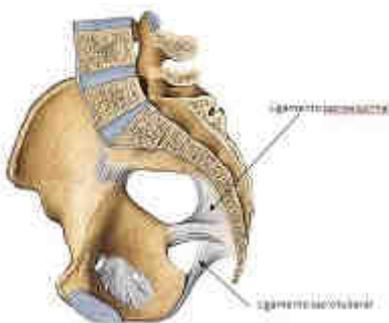
Las actividades que requieren grandes esfuerzos de los músculos pectorales son generalmente la causa principal de la aparición de esta patología entre los deportistas. Los deportistas con cifosis que tienen músculos pectorales fuertes y bien desarrollados, pero cortos (como jugadores de baloncesto, gimnastas, levantadores de pesas y -a consecuencia de las posturas que se adoptan jugadores de fútbol americano), son bastante susceptibles a las luxaciones anteriores del brazo, especialmente cuando se fuerza el brazo a una posición en abducción y extensión acompañada de rotación externa.

LORDOSIS LUMBAR.

La lordosis lumbar es una incurvación anterior anormal de la columna lumbar, llamada vulgarmente espalda hueca o caída de espaldas. Cursa con tensión de los músculos extensores de la porción inferior de la espalda, contracción de la fascia lumbar, y el consiguiente estiramiento de los músculos abdominales. Esta patología se ve agravada en los jugadores de fútbol americano que juegan en la línea de protección debido a las exigencias posturales de las posiciones de ataque. Los gimnastas, en particular las mujeres, también sufren lordosis lumbar a consecuencia de las enérgicas distensiones musculares y ligamentosas a las que se ve sometida la región



inferior de la espalda. Además, el deporte requiere una excepcional flexibilidad de la columna, lo cual constituye otro factor.

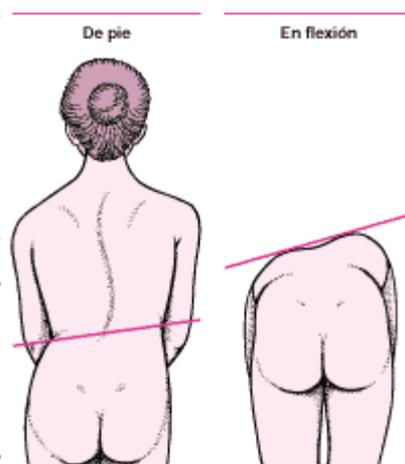


A consecuencia de las exigencias agotadoras y excesivas a las que se ve sometida la región inferior de la espalda, en ocasiones se producen fracturas por sobrecarga y desplazamientos vertebrales. Es frecuente encontrar que la distensión lumbosacra, la distensión sacroilíaca y la coccialgia (dolor en la

región coccígea) tienen su origen en una lordosis. Durante el ejercicio activo se puede producir un cabalgamiento de las facetas lumbosacras cuando existe una lordosis excesiva; esto puede conducir, y de hecho con frecuencia conduce, a un traumatismo. La distensión de los tendones de la corva, que en ocasiones sufren los corredores, se asocia con frecuencia a lordosis, en la que el descenso del arco púbico ocasiona la elevación correspondiente de la tuberosidad isquiática que sirve de origen a los tendones de la corva. A consecuencia de ello dichos tendones se encuentran en un estado constante de estiramiento.

ESCOLIOSIS.

La escoliosis se define como una incurvación lateral de la columna y es una patología en la que existe una desviación respecto a la línea media del cuerpo, caracterizada por una rotación vertebral asociada a una incurvación lateral (fig. 5-30). Muchos de nuestros deportes son unilaterales, y otros tienen ciertas fases que tienden a desarrollar o a agravar esta patología ortopédico-postural. Los lanzamientos de béisbol y el salto de altura, en los que se toma impulso con un solo pie, son ejemplos de ello. Los deportistas con escoliosis pueden sufrir severas bursitis o epifisitis a consecuencia de las

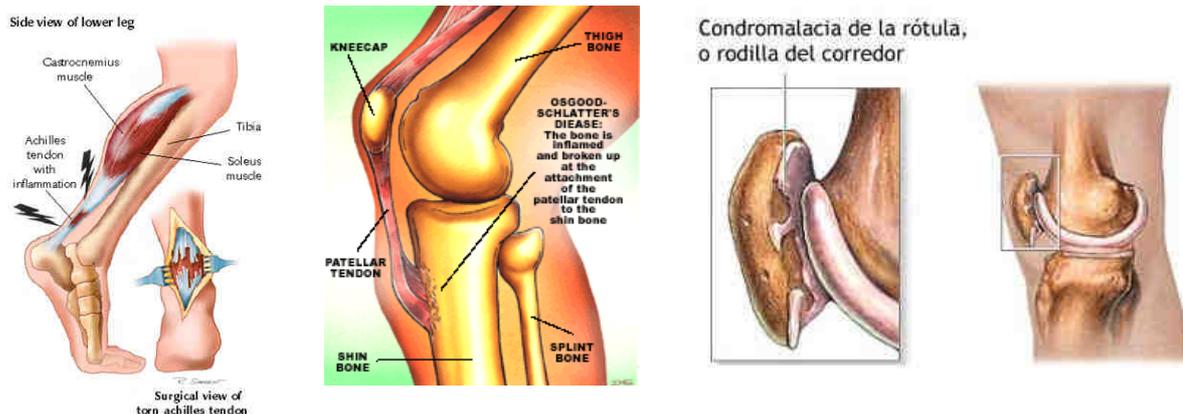


excesivas exigencias de fuerza a las que se ven sometidas las estructuras articulares del segmento hiperdesarrollado.

Cuando la escoliosis no se puede atribuir directamente al deporte o al hábito, su origen es en general otra patología estructural, siendo probablemente la más frecuente la desigualdad en la longitud de las piernas. Cuando existe esta patología, la colocación de un alza en el zapato generalmente corrige la situación y permite que el deportista funcione con normalidad.

SÍNDROMES POR MICROTRAUMATISMOS Y SOBRESFUERZOS

Las lesiones que derivan de esfuerzos anormales y repetidos y de microtraumatismos se engloban dentro de ciertos síndromes identificables. Estas lesiones por sobrecarga conducen con frecuencia a la limitación o restricción de la práctica del deporte. En los deportistas la mayoría de estas lesiones están directamente relacionadas con la dinámica de la *carrera, del lanzamiento o del salto*. Las lesiones pueden ser el resultado de tensiones constantes y repetitivas sobre huesos, articulaciones o tejidos blandos; pueden derivar de *haber forzado* una articulación a realizar una gama de movimientos extrema; o bien pueden ser el resultado de una *actividad agotadora prolongada*. Algunas de las lesiones que se encuadran en esta categoría pueden ser relativamente leves; aun así, en ocasiones llegan a ser bastante incapacitantes. Entre las lesiones clasificadas como lesiones por sobreesfuerzo y microtraumatismos se encuentran la tendinitis del tendón de Aquiles; los astillamientos; las fracturas por sobrecarga, particularmente del peroné y segundo y quinto metatarsianos; la enfermedad de Osgood-Schlatter; la rodilla del corredor y la rodilla del saltador; la condromalacia rotuliana.



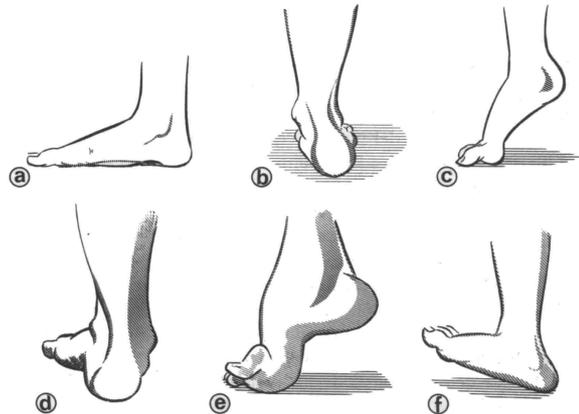
ALTERACIONES DEL PIE

Habitualmente se presentan trastornos asociados: Pie plano-valgo, pie cavo-varo, pie equino-varo

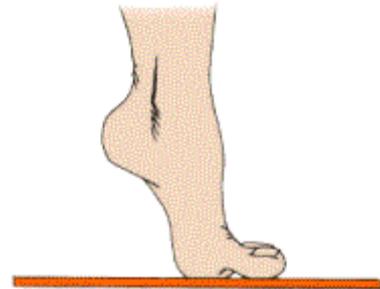
a. Pie plano b. Pie valgo

c. Pie equino d. Pie zambo

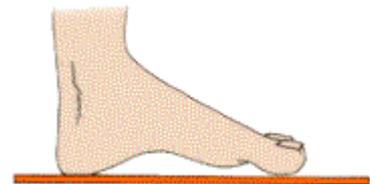
e. Pie cavo f. Pie talo



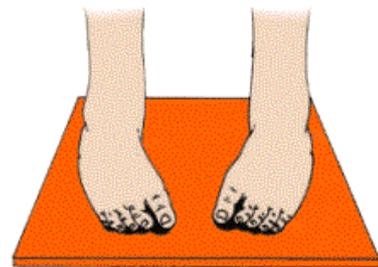
EN EL PIE EQUINO, existe dificultad para la dorsiflexión del pie que no llega a sobrepasar la posición media. En el caso del pie equino congénito observamos un acortamiento del tendón de Aquiles con elevación del calcáneo.



EN EL PIE TALO existe dificultad o imposibilidad para la plantiflexión del pie, el cuál no puede descenderse más allá de la posición media.



EL PIE BOTT, TALIPES O "PIE ZAMBO" es una patología del pie de tipo congénita; en el que se encuentra una combinación de deformidades: Equinismo, cavismo, varismo, supinación y aducción. El desequilibrio musculoligamentario y óseo conduce finalmente a actitudes viciosas fijas o irreductibles.



PIE PLANO

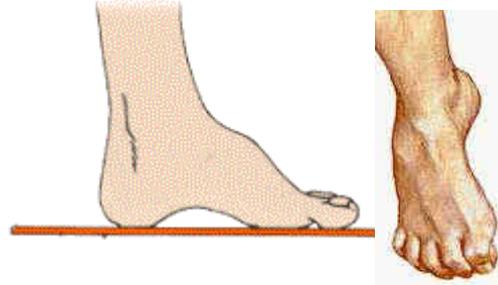
Alteración estructural del pie caracterizada por una pérdida de altura del arco plantar



longitudinal, asociada habitualmente a un valgo de talón (talo valgo o calcáneo valgo).

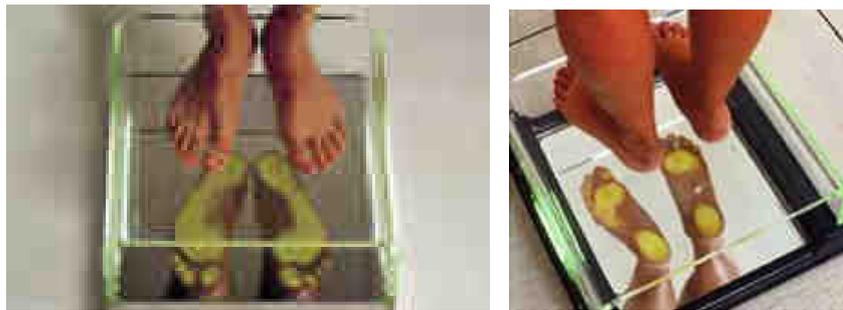
PIE CAVO

Alteración estructural del pie caracterizada por un aumento de altura del arco plantar longitudinal, asociado habitualmente a rigidez articular, dedos en garra y calcáneo varo.



INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN LAS PATOLOGÍAS DEL PIE

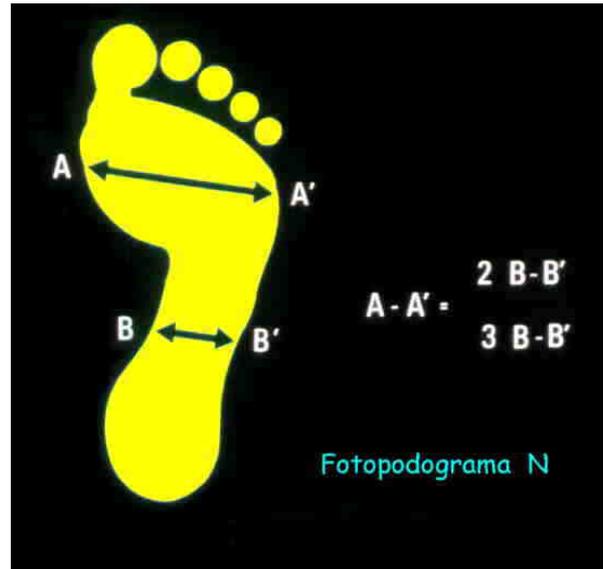
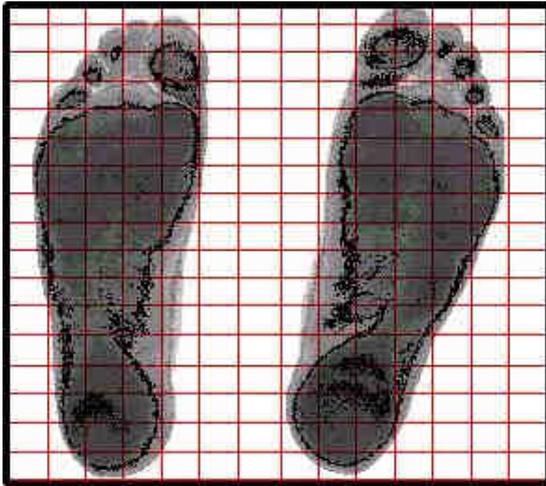
Podoscopia



Pedigrafía



Fotopodograma



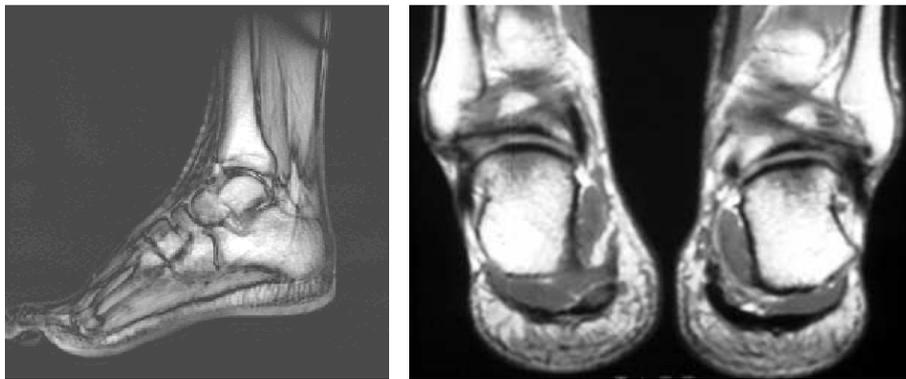
Baropodometría Computarizada



Imagenología (Rx)



Imagenología (RMN)



BIOMECANICA DEL MOVIMIENTO ARTICULAR

Videos:

<http://elblogdepacogilo.blogspot.com/2008/09/biomecnica-de-la-rodilla.html>

Biomecánica del hombro:

<http://www.youtube.com/watch?v=RPRJPNCVRdE>

http://www.youtube.com/watch?v=AIrEs9jFr_4&feature=related