

Anatomía y fisiología humana implicadas en la actividad física. Patologías relacionadas con el aparato motor. Evaluación y tratamiento en el proceso educativo.

0. Anatomia i fisiologia implicades en l'activitat física. Introducció.

1. Anatomia funcional.

- 1.1 Aparell locomotor i moviment.
- 1.2 Mecànica articular.
 - 1.2.1 Ossos.
 - 1.2.2 Articulacions
 - 1.2.3 Eixos i plans de moviment.
 - 1.2.4 Terminologia del moviment articular.
- 1.3 Mecànica del múscul.
 - 1.3.1 La contracció muscular.
 - 1.3.2 Accions musculars.
- 1.4 Anàlisi segmentari dels moviments del cos.

2. Fisiologia de l'exercici.

- 2.1 Fisiologia muscular i sistemes energètics.
 - 2.1.1 Resistència anaeròbia
 - 2.1.2 Resistència aeròbia
- 2.2 Fisiologia cardíocirculatoria.
- 2.3 Fisiologia respiratòria.
- 2.4 El sistema nerviós

3. Patologies relacionades amb l'aparell locomotor.

- 3.1 Malalties de l'aparell locomotor.
 - 3.1.1 Malalties dels ossos.
 - 3.1.2 Malalties dels músculs.
 - 3.1.3 Altres.
- 3.2 Lesions de l'aparell locomotor.
 - 3.2.1 Lesions òssies.
 - 3.2.2 Lesions articulars.
 - 3.2.3 Lesions musculars.

4. Avaluació i tractament en el procés educatiu.

- 4.1 Avaluació antropomètrica i fisiològica.
- 4.2 Mobilitat dels membres inferiors.
 - 4.2.1 Maluc.
 - 4.2.2 Genoll.
 - 4.2.3 Turmell i peu.
- 4.3 Mobilitat dels membres superiors.
 - 4.3.1 Moviments de l'espatlla.
 - 4.3.2 Moviments del colze.
 - 4.3.3 Moviments del puny.
- 4.4 Mobilitat del tronc.
- 4.5 Conclusions

0. Anatomia i fisiologia humana implicades en l'activitat física. Introducció.

—La cèl·lula representa la unitat funcional més petita i elemental de l'organisme dels éssers vius; sent capaç de desenvolupar-se, créixer i reproduir-se de forma aïllada.

—**Sistemes.** Les cèl·lules s'agrupen formant diferents **teixits**. Els teixits es coordinen entre sí formen **òrgans**, els quals formen part dels **sistemes orgànics**. El cos està format per diferents sistemes i aparells, d'entre els quals els més importants són: sistema locomotor,

cardiocirculatori, respiratori, nerviós, endocrí, digestiu, urinari i reproductor.

—L'activitat física és un estímul pertorbador de l'equilibri funcional de l'organisme que obliga als sistemes i aparells a variar el seu nivell de funcionament per evitar que es creïn desequilibris excessius.

—Són diferents els aparells i sistemes corporals implicats en el **moviment** i per tant, molt variades i complexes les modificacions fisiològiques que es posen en marxa en realitzar qualsevol activitat física.

1. Anatomia¹ funcional.

1.1 Aparell locomotor i moviment.

—L'**aparell locomotor** és el principal responsable de la funció motriu, tot i que no és exclusiva d'ell.

—L'aparell locomotor és el conjunt d'ossos, articulacions i músculs que permeten que l'home pugui desplaçar-se i realitzar moviments en general. La seva funció és sostenir el cos, permetre la mobilitat i protegir els òrgans vitals. Pot comparar-se a una **màquina que produeix treball i consumeix energia** provinent de l'aliment i la respiració. L'aparell locomotor està constituït per una part passiva que són els ossos, i per una part activa que són els músculs.

—S'entén per **moviment** als canvis de posició dels cossos en l'espai, canvis que venen produïts per efectes de forces originades pel propi aparell locomotor. La ciència que s'encarrega d'estudiar el moviment és la **Mecànica**. La **Cinesiologia** és la ciència que s'ocupa de l'estudi analític de les funcions de l'aparell locomotor.

—L'EF implica educar per medi del moviment. Estudiar el moviment comporta, per tant, estudiar la mecànica i funcionament de l'aparell locomotor.

1.2 Mecànica articular.

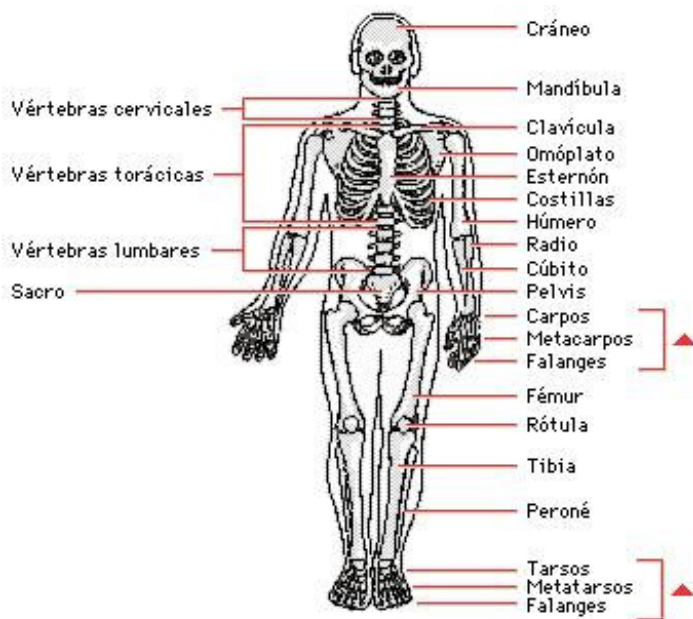
1.2.1 Ossos.

—Són elements durs, formen el suport del cos. Tenen la funció de: protegir les vísceres, possibilitar el moviment, formar les cèl·lules de la sang, regular el metabolisme del calci i emmagatzemar minerals.

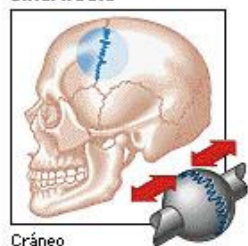
¹ Anatomía (del griego, *anatome*, 'disección'), rama de las ciencias naturales relativa a la organización estructural de los seres vivos. [...] La comprensión adecuada de la estructura implica un conocimiento de la función de los organismos vivos. Por consiguiente, la anatomía es casi inseparable de la fisiología, que a veces recibe el nombre de anatomía funcional.

—Existeixen diferents tipus d'ossos en funció de la seva localització i funció: llargs (tíbia, fèmur), curts, plans i irregulars. Estan formats per periosti, teixit ossi i la medul·la.

—Dels 208 ossos que formen l'esquelet s'ha de destacar: (a) Al cap. Ossos del crani (frontal, parietals, temporals, occipital, esfenoides i etmoide) i de la cara (maxil·lars superior i inferior). (b) Al coll i al tronc. La columna vertebral, amb 33 vèrtebres. 12 parells de costelles. La clavícula, l'omòplat i l'estèrnum. (c) A cada extremitat superior. L'húmer al braç, cúbit i radi a l'avantbraç i els ossos de la mà (carp, metacarp i falanges). (d) A cada extremitat inferior, el fèmur a la cuixa, la tíbia i el peroné a la cama i els ossos del peu (metatarsians, falanges).



Sinartrosis



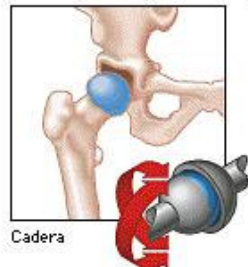
Cráneo

Pivotante (trocleana)



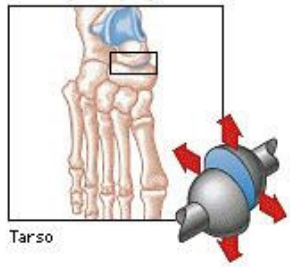
Codo

Esfera-cavidad (enartrosis)



Cadera

Plana (artrodia)



Tarso

1.2.2 Articulacions.

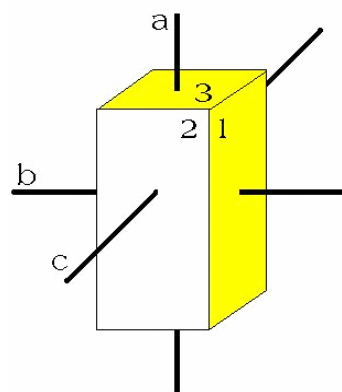
—Els ossos estan units entre si per estructures del teixit conjuntiu (zones d'unió o articulacions) que permeten graus variables de mobilitat dels ossos adjacents. Les **articulacions** són els centres de gir que permeten el desplaçament dels ossos. Els girs d'una articulació s'expressen en graus, ja que tot el moviment que porta a terme es constitueix en arcs de circumferència.

—Atenent a criteris funcionals i histològics (referent al tipus de teixit) podem classificar-les en: (a) **Sinartrosi**: articulacions fixes que vinculen peces immòbils, com per exemple les unions dels ossos del crani i la cara. (b) **Amfiartrosi**: articulacions amb poca mobilitat, sense una veritable cavitat articular. (c) **Diartrosi**: articulacions amb una àmplia mobilitat i amb cavitat articular. Com per exemple el colze, el cap, el puny, l'espatlla o el maluc.

1.2.3 Eixos i plans de moviment.

—Les articulacions poden tenir desplaçament en tres diferents plans: (1) **Pla sagital**. Vertical, divideix el cos en part dreta i esquerra. (2) **Pla frontal**. Vertical, divideix al cos en part anterior i posterior. (3) **Pla transversal**. Horitzontal, divideix el cos en part superior i inferior.

—Ens és possible calcular la capacitat de desplaçament d'una articulació concreta tan sols comprovant si existeix o no la possibilitat de desplaçar-se en els tres plans.



—(a) **Eix vertical**. Els seus moviments tenen lloc en el pla transversal. (b) **Eix transversal**. Els moviments tenen lloc en el pla sagital. (c) **Eix sagital**. Els moviments tenen lloc en el pla frontal.

1.2.4 Terminologia del moviment articular.

—**Flexió** o acció de doblegar. —**Extensió**, des de la posició flexionada fins la posició anatómica. Moviment oposat a la flexió. És una **hiperextensió** quan l'extensió continua més enllà de la posició anatómica. —**Abducció** o separació de la línia mitja d'un segment del cos. —**Adducció**, o aproximació a la línia mitja des d'una posició d'abducció. —**Rotació** (interna i externa).

—Taula resum de la mobilitat articular.

Pla	Eix	Moviment
Sagital	Transversal	Flexió i extensió
Frontal	Sagital	Abducció i adducció
Transversal	Vertical	Rotació

—Els principals **nuclis articulars** sobre els que es produeixen la majoria de moviments són: (a) Membres superiors: espatlles, colze i puny. (b) Inferiors: maluc, genoll i peu. (c) Tronc: cervical, dorsal² i lumbar.

1.3 Mecànica del múscul.

—Són els elements productors del moviment. Mitjançant l'energia obtinguda dels aliments i

² **Dorsal**, relativo al dorso o lomo. Por ejemplo, vértebras dorsales. Músculo de la porción inferior del dorso cuya función es la rotación interna del brazo y el desplazamiento del omóplato.

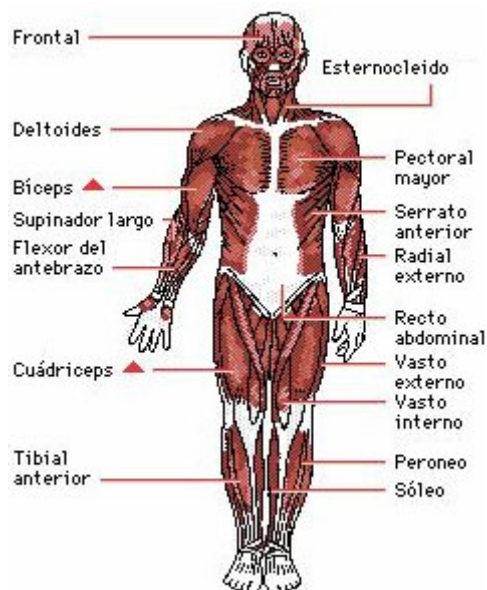
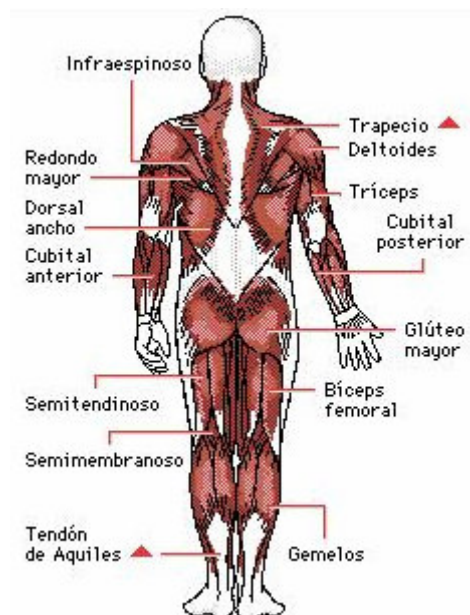
transformada en adenosintrifosfat (ATP), les cèl·lules musculars són capaces de contraure's i de transformar l'energia química en energia mecànica.

—Existeixen tres tipus de músculs: **llis**, **estriat** i **cardíac**. Solament l'estriat posseeix una funció motriu.

—Existeixen diferents tipus de cèl·lules musculars, però en l'aparell locomotor aquestes cèl·lules són allargades, estriades i de contracció voluntària, característiques que les diferencien de les cèl·lules musculars cardíques i de les de la musculatura llisa.

—La forma dels músculs és variable i depèn de la seva funció. Per regla general existeixen dos extrems: l'origen i la inserció, i una zona mig abultada, el ventre muscular. Alguns músculs presenten més d'un ventre o són plans o triangulars.

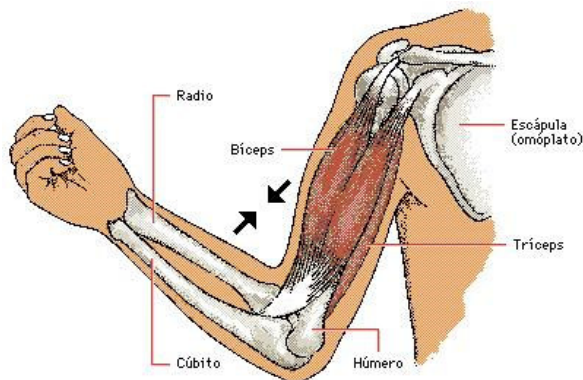
—La fibra muscular és la unitat d'acció del múscul. Les característiques de la fibra muscular són (a) **Excitabilitat** o capacitat de reacció davant els estímuls externs, generalment del nervi motor. (b) **Conductibilitat** o facultat per transmetre l'estímul rebut. (c) **Elasticitat** o capacitat per recuperar la seva forma primitiva. (d) **Contractibilitat** o capacitat per sofrir canvis interns de tensió (disminució en longitud i augment de gruix en estat de repòs).



1.3.1 La contracció muscular.

—La contracció pot ser de dos tipus. (a) **Isotònica** (del mateix to o tensió). S'aconsegueix una aproximació dels dos extrems de la fibra muscular. (b) **Isomètrica** (de la mateixa longitud). Hi ha un augment de la tensió, però no hi ha moviment ni treball.

—Tots els tipus de contracció se succeeixen constantment en les accions de l'aparell locomotor. Tot i que la contracció isotònica és la més rellevant a l'hora de fer un moviment, no podem oblidar que el manteniment de la postura, sense la qual no seria possible cap acte motor, depèn de la contracció isomètrica.



Quando el músculo bíceps se contrae aproxima los huesos del antebrazo sobre el brazo, flexionando el brazo a la altura del codo. La relajación simultánea del músculo tríceps permite que este movimiento sea suave y controlado.

1.3.2 Accions musculars.

—Depenent de la seva acció, els músculs realitzen les següents funcions: (a) Funció **agonista**. L'activitat funcional de la qual és del mateix sentit en l'execució del moviment. Per exemple, el tríceps és un múscul agonista en l'extensió del braç. (b) Funció **antagonista**. S'oposa a l'acció del agonista. P.e. el bíceps en l'extensió del braç. (c) Funció **fixadora**. Fixa un os per anul·lar el moviment d'aquest quan un múscul agonista s'insereix en ell. (d) Funció **sinergista**. Anul·la o neutralitza contraccions que puguin ser nocives pel moviment.

—Podem classificar els músculs segons l'acció que executen en: flexors, extensors, rotadors, abductors, adductors, esfínters i dilatadors.

1.4 Anàlisi segmentari dels moviments del cos humà.

Segment	Articulació	Moviment				
inferior	maluc	■	■	■	■	■
	genoll	■	■			■
	turmeu	■	■	■	■	
superior	espatlla	■	■	■	■	■
	colze	■	■			
	canell	■	■	■	■	
tronc	columna	■	■			■
		flexió	extensió	abducció	adducció	rotació

2. Fisiologia de l'exercici.

2.1 Fisiologia³ muscular i sistemes energètics.

—El causant del mecanisme de contracció és el **ATP**⁴ (forma d'emmagatzematge d'energia), que es troba en les cèl·lules del múscul. L'ATP atén totes les demandes energètiques del múscul. El contingut que la fibra muscular té d'ATP és molt reduït, motiu pel qual han d'existir uns sistemes energètics que reponguin l'ATP gastat en el procés de contracció. Són tres les fonts d'energia que utilitza el múscul en una activitat, dos processos **anaeròbics** (sistema energètic que no necessita de l'oxigen per produir energia) i un procés **aeròbic**.

2.1.1 Resistència anaeròbica.

—Una primera via anaeròbia no produeix **àcid làctic**. L'àcid làctic és present a la sang i en altres fluids i òrgans del cos; aquest àcid es forma en els teixits, sobre tot als musculars, que obtenen energia metabolitzant sucre en absència d'oxigen. L'acumulació de grans quantitats d'aquest àcid als músculs produeix fatiga i pot causar rampells. Aquesta via anaeròbia serveix per exercicis de poca durada, fins a 10 segons. No és possible mantenir una contracció intensa durant un període de 5 a 8 segons.

—**Glucòlisi** anaeròbia. Produeix augment de l'àcid làctic i serveix per esforços d'entre 1 i 3 minuts, tot i que el seu rendiment és menor. La resistència anaeròbia (o **resistència muscular**) permet realitzar esforços intensos durant el major temps possible. La quantitat d'oxigen aportat per la respiració és inferior a la demanda, la qual cosa origina un deute.

2.1.2 Resistència aeròbica.

—Via aeròbia. Tots els elements de bases o substrats (glucosa, àcids greixosos i proteïnes) són metabolitzats en presència d'oxigen. Aquesta és la via més eficaç d'obtenir energia, tot i que es veu limitada per la capacitat de l'organisme per obtenir oxigen. És una via fonamental en treballs físics de llarga durada i no molt intensos. Ens referim a la resistència aeròbica com a **resistència general** u orgànica.

—Cal dir que totes les activitats físiques (a excepció dels primers 4-6 segons de l'activitat) són **exercicis mixtos**. Podem classificar els exercicis en funció del seu major component aeròbic (curses, tennis, natació, futbol) o anaeròbic (llançaments, salts, velocitat...).

2.2 Fisiologia cardíocirculatoria.

—El sistema cardíocirculatori té la funció de transport i intercanvi de substàncies. Està format pel vasos sanguinis i la sang.

—És un sistema molt sol·licitat durant la realització de l'activitat física a causa de l'increment de les demandes energètiques i d'oxigen, així com per la necessitat d'eliminar una major quantitat de productes de desfeita i de diòxid de carboni de la cèl·lula muscular.

—El cor és un òrgan buit. Les seves parets estan formades per teixit muscular cardíac i revestides interiorment per l'endocardi i exteriorment pel pericardi. Conté quatre cavitats: dos ventricles i dues aurícules. L'aurícula dreta es comunica amb el ventricle dret i l'aurícula esquerra amb el ventricle esquerre. Aquesta comunicació es realitza mitjançant vàlvules: tricúspide en el cor dret i mitral en el cor esquerre. A la sortida dels ventricles hi ha altres dues vàlvules: pulmonar en el dret i aòrtica en l'esquerre.

—El cor es contreu de forma rítmica i automàtica per l'excitació generada en el nòdul sinodal. El cor funciona impulsant sang o aspirant-la cap a ell, per això es val d'uns moviments de contracció (sístole) i relaxació (diàstole), que en conjunt s'anomena batec cardíac. Durant la fase de contracció, la sang surt fora dels ventricles per les artèries pulmonar i aorta. Durant la diàstole, la sang retorna al cor (aurícules) per les venes cava i pulmonar.

—La sang és bombejada contínuament pel cor. Parteix del ventricle esquerre i a través de les artèries la sang arriba a tots els òrgans per aportar l'oxigen necessari a les cèl·lules. Retorna pel sistema venós amb les substàncies sobrants recollides (el CO₂), dirigint-se des del ventricle dret als pulmons, on es porta a terme l'intercanvi gasós (CO₂ per O₂).

—Les artèries tenen la possibilitat de contracció, i així quan es necessita més sang en alguna part del cos i per acció del sistema nerviós, envien més sang. Les venes no tenen capacitat de contracció.

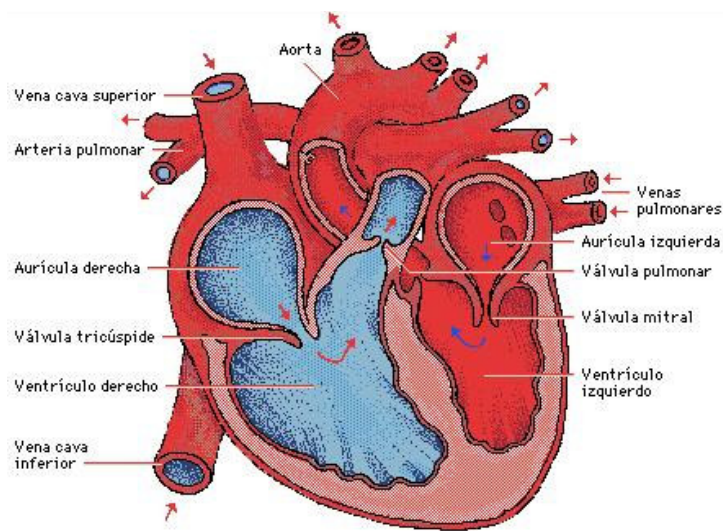
—El consum cardíac o **volum minut cardíac** (VMC) és el volum de sang que el cor es capaç d'expulsar durant un període determinat de temps. El VMC augmenta en funció de la intensitat de l'esforç.

—El cor batega en una persona adulta normal al voltant de 60-70 pulsacions per minut (FC = **frequència cardíaca**). La FC varia amb l'edat, sexe, alçada, posició espacial, moviments respiratoris, digestió, temperatures extremes, son i activitat. També varia en funció de les característiques de l'activitat física (la seva intensitat i nivell d'entrenament) i dels factors genètics. En general, els nens presenten FC de repòs i d'exercici superior a les dels adults.

—Mitjançant l'activitat física s'aconsegueix un augment de la cavitat ventricular i un engruix de la paret cardíaca.

³ **Fisiología**, estudio de los procesos físicos y químicos que tienen lugar en los organismos vivos durante la realización de sus funciones vitales. Estudia actividades tan básicas como la reproducción, el crecimiento, el metabolismo, la respiración, la excitación y la contracción, en cuanto que se llevan a cabo dentro de las estructuras de las células, los tejidos, los órganos y los sistemas orgánicos del cuerpo.

⁴ **ATP**. El trifosfato de adenosina (ATP) es la principal fuente de energía de los seres vivos. El ATP alimenta casi todas las actividades celulares, entre ellas el movimiento muscular, la síntesis de proteínas, la división celular y la transmisión de señales nerviosas.



2.3 Fisiologia respiratòria.

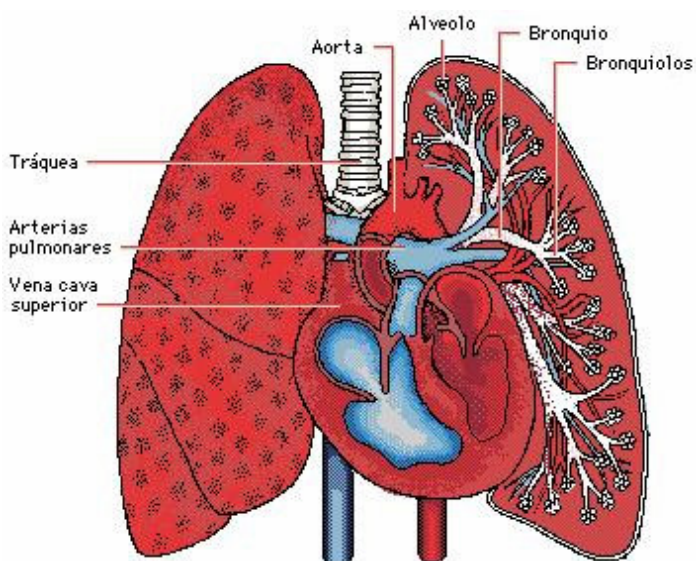
—L'organisme necessita oxigen per poder generar energia de manera eficaç. El sistema respiratori s'encarrega de proporcionar aire nou, ric en oxigen, i d'eliminar el diòxid de carboni acumulat en l'organisme. L'intercanvi gasós es porta a terme en els pulmons.

—El moviment rítmic de l'aire en entrar i sortir dels pulmons rep el nom de ventilació pulmonar. La **ventilació minut respiratòria** (VMR) és la quantitat d'aire ventilat pels pulmons durant un minut. En exercicis d'intensitat baixa l'augment de VMR depèn de la freqüència de respiració (FR).

—El **volum corrent** (VC) és la quantitat d'aire en una inspiració-expiració. Una persona entrenada té una major capacitat per augmentar el VC, mantenint relativament constant la freqüència, amb la qual cosa l'eficàcia respiratòria és major.

—Tot i que existeixen variacions personals, aquests valors serveixen com a referència:

	VC	VMR	FR
En repòs (1 m.)	0,5 l.	6 l.	20
Act. intensa (1 m.)	2/2,5 l.	100 l.	45



2.4 El sistema nerviós.

—El sistema nerviós es el punt de partida i el camí d'anada i tornada dels impulsos motrius i sensitius.

—Les funcions del sistema nerviós són: (a) Controla i regula la gran majoria dels processos fisiològics. (b) Regula i dirigeix l'activitat dels òrgans. (c) Coordina les funcions orgàniques.

—El sistema nerviós comprèn el sistema nerviós **somàtic**, que s'encarrega de l'activitat muscular, i el sistema nerviós **vegetatiu**, responsable del control de les funcions orgàniques.

—El sistema nerviós somàtic consta de **receptors i vies sensibles** que proporcionen informació a l'organisme, i de **vies motores**, responsables de transmetre ordres del sistema nerviós al múscul; elaboren les ordres motores i guarden patrons motrius. Durant l'activitat física el sistema nerviós somàtic ha d'augmentar la seva activitat per optimitzar el control motor del moviment.

—El sistema nerviós vegetatiu està format per dos sistemes: el sistema nerviós **simpàtic** i pel sistema nerviós **parasimpàtic**, que realitzen efectes contraris sobre les funcions orgàniques.

—Durant l'activitat física el sistema nerviós vegetatiu, especialment el simpàtic, incrementarà el grau de la seva activació amb l'objectiu de preparar i adaptar funcions orgàniques a les necessitats de l'activitat; estimula les funcions cardíaca, respiratòria, metabòlica i muscular, així com la termorregulació. En cessar l'activitat serà el sistema parasimpàtic el responsable dels processos de recuperació.

3. Patologies relacionades amb l'aparell locomotor.

—L'activitat física suposa una càrrega pel cos, encara que també té efectes beneficiosos. Entenem per patologia les malalties, lesions o traumes que es produeixen en l'organisme.

3.1 Malalties de l'aparell locomotor.

3.1.1 Malalties dels ossos.

—Osteïtis. Infecció greu del teixit ossi esponjós.

—**Osteoporosi**. Fragilitat de l'os produïda per un afebliment de les làmines òssies. Les causes són els traumatismes, amb els quals l'os es fa més fràgil, lleuger i propens a la fractura.

3.1.2 Malalties dels músculs.

—Mioma. Tumor benigne de les fibres musculars.

—Miopatia. Malaltia degenerativa dels músculs, els quals es debiliten progressivament.

—Miositi. Malaltia inflamatòria dels músculs estriats.

—Miotonia. Relaxament anormalment lent dels músculs després de la seva contracció, acompanyat d'una disminució de la força muscular.

3.1.3 Columna vertebral.

—**Hiperlordosi**: desviació còncava de la regió lumbar.

—**Cifosi**: exageració de la curvatura. Desviació convexa de la regió cervical i dorsal.

—**Escoliosi**: desviació lateral des del punt de vista de l'eix vertical de la columna. Aquestes patologies són molt importants perquè es poden corregir. A partir dels 19-20 anys es poden compensar però no millorar.

—**Espina bífida.** Malformació congènita per una anomalia en el desenvolupament de la medul·la espinal i de la columna vertebral, que es manifesta per la paràlisi i trastorns sensitius en les extremitats inferiors.

3.1.3 Altres.

—Deformacions ortopèdiques. Són afeccions d'origen congènit o adquirit per traumatisme o malaltia, que es manifesten per una inadequada alineació dels ossos i articulacions.

—Paràlisi cerebral.

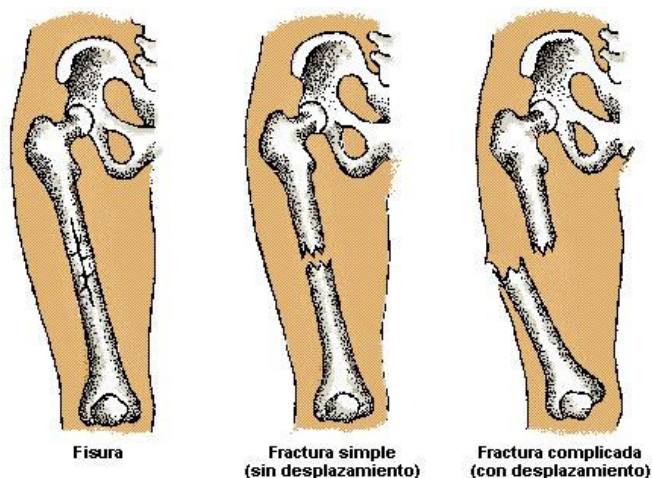
—Reumatisme.

—Tetraplègia i paraplègia.

3.2 Lesions de l'aparell locomotor.

—Extrínseques. Es produeixen per causa d'agents externs, com ara els factors climàtics o el material esportiu.

—Intrínseques. Degudes a factors inherents a la pràctica esportiva: l'escalfament, deshidratació, desequilibri alimentari, atrofies, etc.

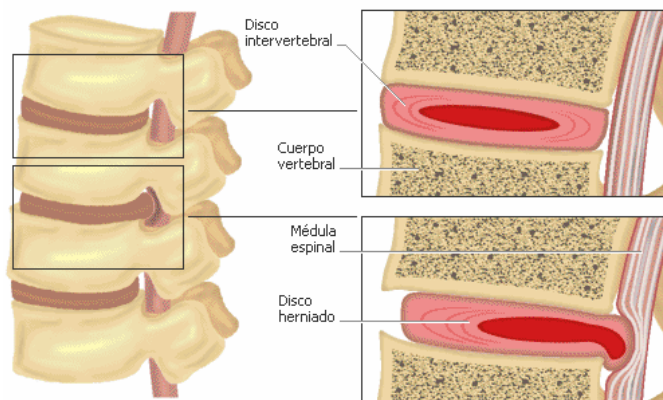


3.2.1 Lesions òssies.

—Periostitis traumàtiques. Són lesions del periosti (la membrana que cobreix l'os) produïdes per una contusió.

—**Fractures.** És la interrupció de la continuïtat d'un os produïda per un traumatisme que origina la immobilitat del membre lesionat. A les fractures simples, o tancades (sense desplaçament), el hueso se parte, pero no la piel. En una fractura complicada, o abierta (con desplazamiento), el hueso roto desgarrar la piel, con el riesgo de una posible infección. La zona que rodea la rotura se inflama y se decolora, pero algunas fracturas sólo pueden detectarse con rayos X.

—**Fisura.** Con una fisura, el hueso no llega a romperse por completo.



—**Hèrnia discal.** Desplazamiento de un **disco intervertebral** en el que el tejido fibroso externo se rompe, liberándose el núcleo pulposo, que sirve de amortiguador entre los cuerpos vertebrales superior e inferior, provocando una presión sobre las raíces nerviosas o la médula espinal. Es una de las causas más comunes del dolor de espalda [...] Según la localización, los síntomas son variables. Así, cuando afecta a la columna cervical, las molestias suelen presentarse en el hombro, pudiendo llegar al brazo y a la mano. Si la afectación es a nivel lumbar, los dolores pueden irradiar desde la zona inferior de la espalda hacia la cara posterior de los muslos, llegando incluso hasta los pies, produciendo una ciática. [...] El tratamiento más conservador consiste en realizar reposo y en la aplicación de masajes y calor, acompañados, cuando sea necesario, de medicamentos antiinflamatorios o analgésicos⁵.

3.2.2 Lesions articulars.

—**Capsulitis.** Inflamació de la càpsula articular.

—**Esguinces.** Distensió de les parts toves que componen l'articulació, els **ligaments**; a menudo hay rotura de los tejidos pero sin luxación. Los esguinces se producen con más frecuencia en el tobillo, rodilla, y muñeca y se caracterizan por dolor, inflamación y dificultad para movilizar la articulación afectada. En los esguinces leves de tobillo los ligamentos sólo se distienden o sufren un ligero desgarro, en casos más graves pueden romperse. Los esguinces de la rodilla se acompañan de inflamación que se debe al derrame de líquido dentro de la articulación. Los esguinces de la espalda no son infrecuentes y son los más graves. El tratamiento suele consistir en reposo, calor, e inmovilización de la articulación afectada. Suelen prescribirse medicamentos analgésicos.

—**Luxacions.** Pèrdua permanent, parcial o total de la connexió entre les dues superfícies articulars. Tras una luxación se produce el desplazamiento patológico de los huesos que forman una articulación. Una luxación parcial o incompleta se llama subluxación. Casi todas las articulaciones del esqueleto se pueden luxar, pero algunas lo hacen con más frecuencia: mandíbula (al bostezar o forzar la apertura de la boca), hombro (movimientos forzados al hacer deporte, caídas sobre el hombro), codo (caídas con el miembro superior en hiperextensión), interfalángicas, cadera (accidentes de coche, caídas de personas de edad avanzada), rodilla (en accidentes de moto por traumatismo directo). La luxación de hombro es la más frecuente. La principal

⁵ Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2000. © 1993-1999 Microsoft Corporation.

etiologia de todas ellas es traumática. El tratamiento de todas las luxaciones es su reducción, esto es, conseguir que los huesos vuelvan a ocupar su posición correcta. Esta reducción es una urgencia médica: si se demora pueden producirse alteraciones en los extremos articulares, incapacidad para la reducción (luxación inveterada) y lesiones en los músculos y los tendones⁶.

3.2.3 Lesions musculars.

—**Contusió.** Cop directe al múscul. Dolor, inflamació i impotència funcional.

—**Estrebada.** Estirament brusc sense trencar. Lleuger dolor.

—**Rampes.** Contractures doloroses sobtades i temporals d'un múscul o grup muscular. Ocasionalment generalment per fatiga (excés d'exercici físic). S'aconsella l'extensió forçada del múscul o la flexió antagonista, acompanyada de suaus massatges.

—**Trencaments fibrilars.** Lesió muscular forta. El trencament pot ser parcial (afecta només a un feix de fils) o total (amb separació entre les dues fibres). És una lesió muscular freqüent, amb símptomes de dolor, impotència funcional, vasodilatació, edema i hematoma. Es recomana repòs i aplicar fred sobre la zona.

—**Tendinitis.** Augment de la mida del tendó⁷. Es manifesta amb dolor espontani i amb una sensació de pressió quan s'intenta mobilitzar la zona muscular. S'aconsella repòs i aplicació de calor.

4. Avaluació i tractament en el procés educatiu.

4.1 Avaluació antropomètrica i fisiològica.

—És de molta utilitat a l'àrea d'educació física. Permet un diagnòstic i un pronòstic de les possibilitats i complementa informes mèdics. És un element d'informació per al docent, que servirà per plantejar un ensenyament individualitzat i per tal de fer, si cal, una adaptació curricular.

—Les dificultats de mobilitat són clars indicadors de l'existència d'algun tipus de lesió o malaltia. L'estudi de la mobilitat corporal haurà de basar-se en els següents aspectes:

4.2 Mobilitat dels membres inferiors.

4.2.1 Moviments d'articulació del maluc.

—El maluc té una articulació esferoidea i, per tant, amb tres sentits de llibertat de moviment.

(a) Un eix transversal. Moviments de **flexió**: p.e. Elevació del genoll fins el pit. El moviment d'aproximació pot ser ajudat amb el braç. Moviments d'**extensió** (amb major amplitud que els de flexió). P.e. dret, recolzat de cara a l'espatllera, extensió d'una cama en terra.

(b) Un eix anterior i posterior, situat en l'eix sagital, on es realitzen els moviments d'**adducció** i **abducció**. El moviment d'abducció permet l'allunyament d'un membre amb respecte a un altre en sentit lateral. P.e.

elevant lateralment una cama des de la posició de peus junts.

(c) Un eix vertical que possibilita els moviments de **rotació** interna i externa. La rotació interna s'efectua a través del moviment que porta la punta del peu cap endins.

4.2.2 Moviments d'articulació del genoll.

—Tipus d'articulació uniaxial. Flexió (genoll doblegat) i extensió (p.e. posició de drets). Rotació interna (dirigir la punta del peu endins) i externa.

4.2.3 Mobilitat de l'articulació del turmell i peu.

—Moviments de flexió i extensió. Moviments laterals: abducció, supinació (el peu gira orientant la planta cap endins) i pronació (el peu gira orientant la planta cap a fora).

4.3 Mobilitat dels membres superiors.

4.3.1 Moviments de l'articulació de l'espatlla.

—Tipus d'articulació triaxial. Flexió-extensió en l'eix transversal, abducció-adducció, flexió-extensió en l'eix vertical, rotació interna-externa.

4.3.2 Moviments de l'articulació del colze.

—Articulació tipus frontissa. Moviments de flexió, extensió, supinació i pronació.

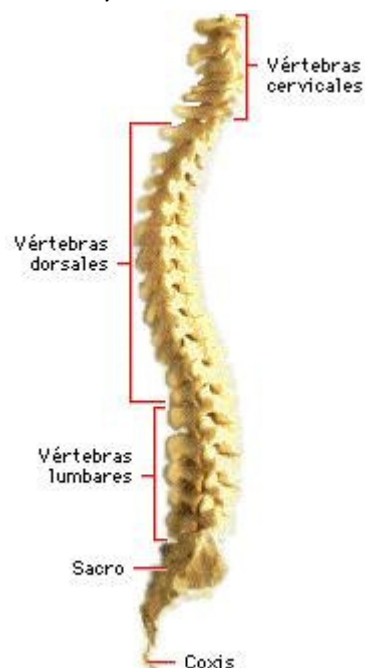
4.3.3 Moviments de l'articulació del puny.

—Flexió, extensió, abducció i adducció.

4.4 Mobilitat del tronc.

—Es basa en la mobilitat de les vèrtebres que componen la columna vertebral. Moviments flexió-extensió. Moviments de flexió lateral. Moviments de rotació.

—La mecànica articular està condicionant directament aspectes de la condició física humana, com ara la força, resistència, flexibilitat i velocitat, d'aquí que la seva avaluació impliqui, en part, el coneixement de l'estat dels nostres alumnes pel que fa a aquests aspectes. Interessa l'avaluació d'aquests factors al llarg del tercer cicle d'EP (10-12 anys).



4.5 Conclusions.

⁶ Microsoft® Encarta® 2000.

⁷ Tendó: part final del múscul, en general no elàstica, de teixit conjuntiu llis, consistent, fibrosa, que uneix el múscul a l'os i possibilita la transmissió de l'energia de l'un a l'altre.

—A l'hora de posar en acció l'aparell locomotor haurem de considerar les característiques que presenta en el nen, de les quals destaquem: (1) Un organisme en desenvolupament i en fase d'aprenentatge. (2) Musculatura dèbil amb tendons resistents. (3) Punts dèbils en els cartílags⁸ de creixement.

—En les fases de creixement més intensiu els cartílags poden tenir una menor flexibilitat, la qual cosa farà que en aquestes edats siguin molt més sensibles al traumatisme.

—Resulta evident el benefici que l'activitat física té pels nens en edat escolar. A nivell articular, afavoreix la lubricació i protecció de les superfícies articulars; a nivell muscular aconsegueix una major força, major resistència i velocitat de contracció, així com millor habilitat, destresa i coordinació de moviments ■

⁸ **Cartílag**, o ternilla, tejido conectivo fibroso presente tanto en el hombre como en los animales que tienen espina dorsal. El cartílag és un teixit dur, però més elàstic que els ossos. Tenim cartílags al nas, les orelles i entre les articulacions.