

Sedentarisme i salut: efectes beneficiosos de l'activitat física

SARA MÁRQUEZ ROSA

Doctora en Psicologia. Professora de Psicologia de l'Esport. Universidad de León

JAVIER RODRÍGUEZ ORDAX

Doctor en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport

SERAFÍN DE ABAJO OLEA

Doctor en Medicina i Cirurgia. Professor de Medicina Preventiva i Salut Pública. Universidad de León

Resum

En els últims anys, nombrosos estudis epidemiològics i experimentals han confirmat que la inactivitat és causa de malaltia i que hi ha una relació dosi/resposta entre activitat física i/o forma física i mortalitat global. Les persones que mantenen uns nivells raonables d'activitat, especialment en l'edat adulta i en la vellesa, tenen menys probabilitats de patir malalties cròniques o una mort prematura. D'altra banda, cal considerar els costos econòmics en termes de malaltia, absentisme laboral o sistemes de salut. Es calcula que els costos mèdics de les persones actives són un trenta per cent inferiors als que ocasionen les inactives. Podem afirmar que l'activitat física contribueix a la prolongació de la vida i a millorar-ne la qualitat a través de beneficis fisiològics, psicològics i socials. En aquest article revisarem breument quins són els efectes terapèutics i preventius de l'activitat física en diverses malalties i condicions.

Paraules clau

Sedentarisme, Salut, Activitat física, Exercici, Adherència.

Abstract

Sedentarism and Health: Beneficial effects of the Physical activity

A large number of epidemiological and experimental studies have clearly confirmed in the last years that inactivity is a main cause of disease and that a dose/response relationship exists between physical activity/fitness and global mortality. People who maintain reasonable levels of activity, especially in adult and older ages, have a lower probability of suffering diseases or a premature death. In addition, economic costs in terms of disease, work absenteeism and health systems, must be considered. It has been calculated that medical cost of active people is a thirty percent lower than that by inactive subjects. Physical activity contributes to longevity and to an improvement of the quality of life by means of physiological, psychological and social effects. In this article therapeutic and preventive effects of physical activity in different diseases and conditions will be revised.

Key words

Sedentarism, Health, Physical Activity, Exercise, Adherence.

Introducció

El control de la dieta i del tipus i la quantitat dels aliments que consumim constitueixen aspectes als quals la població presta una enorme atenció com a factors determinants de l'estat de salut. No obstant això, hom dóna molta menys importància a la quantitat d'energia consumida mitjançant l'activitat física, malgrat que tots dos aspectes es troben relacionats íntimament. Tot al llarg d'uns quants milions d'anys els éssers humans van

haver de consumir grans quantitats d'energia en la recerca d'aliment, i van desenvolupar sistemes d'enorme eficàcia per a produir-ne i emmagatzemar-ne. No obstant això, el progrés científic i tecnològic, des de mitjan del segle XIX, ha fet que, especialment als països desenvolupats, els éssers humans es trobin mal adaptats a un tipus de vida on hi ha una enorme disponibilitat d'energia i en la qual ja no és necessari un gran esforç físic. La societat actual no afavoreix l'activitat física, i factors

com ara l'automatització de les fàbriques, els sistemes de transport o l'àmplia gamma d'equips electrònics en els habitatges han reduït de forma molt apreciable la necessitat de desenvolupar un treball físic i han fomentat el sedentarisme (Jackson i cols., 2003). Aquest fenomen és especialment important en la població infantil, que inverteix una enorme quantitat de temps en la utilització d'equipaments electrònics (fig. 1), un fet fomentat sovint fins i tot per l'entorn familiar.

El resultat és que la vida s'ha tornat molt més fàcil i resulta més complicat trobar prou temps i la motivació suficient per mantenir una forma física acceptable. Es calcula que més d'un 70 % de la població dels països desenvolupats no realitza prou activitat física per mantenir la salut i controlar el pes corporal. A Espanya, les dades de les últimes Enquestes Nacionals de Salut mostren que al voltant del 80 % de la població es troba en aquesta situació. Temps a venir, es preveu que aquest fenomen, si no es prenen mesures, serà encara més preocupant, i que el desenvolupament de la tecnologia sense fils pot disminuir encara més la pràctica de l'activitat física. A la indústria de les noves tecnologies el moviment es considera sinònim d'ineficàcia i la reducció del temps que hi invertim és una de les claus de l'augment de la productivitat; un model que, dissortadament, s'està transmetent als països en desenvolupament.

Els científics i els metges saben des de fa molt de temps que l'activitat física regular pot originar importants beneficis per a la salut. Encara que les ciències de l'activitat física són complexes i constitueixen un camp encara en desenvolupament, no hi ha dubte dels perills del sedentarisme i és ben segur que la pràctica d'activitat física comporta nombrosos beneficis, entre els quals es troba la reducció del risc de patir diverses malalties i la millora de la salut mental (Nieman, 1998).

Definició i mesura de l'activitat física

És important, abans d'analitzar-ne els efectes sobre la salut, establir què entenem com a activitat física i els termes que s'hi relacionen, com ara exercici físic o forma física. L'activitat física es refereix a l'energia utilitzada per moure's. Es tracta, per tant, d'una despesa d'energia addicional a la que necessita l'organisme per mantenir les funcions vitals, com ara la respiració, la digestió, la circulació de la sang, etc. La contribució fonamental a l'activitat física diària és deguda a activitats

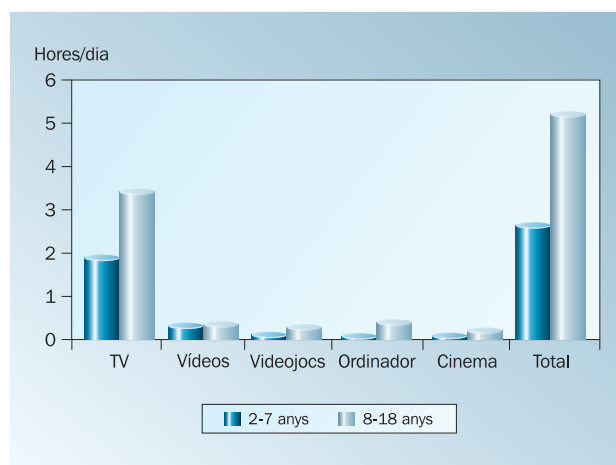


Figura 1

Temps que passen els nens als USA utilitzant mitjans electrònics. (Font: Kids and Media. A Kaiser Family Foundation Report, 1999).

quotidianes com ara caminar, transportar objectes, pujar escales, fer les tasques de la llar o anar a comprar. El terme exercici fa referència a moviments dissenyats i planificats específicament per estar en forma i gaudir de bona salut. Aquí es podrien incloure activitats com ara aeròbic, ciclisme, caminar a pas lleuger o jardineria. Si a més a més, l'exercici físic es realitza com a competició que es regeix per unes regles determinades, parlem d'esport. La forma física, a diferència de l'activitat física o l'exercici, que són processos conductuals, es correspon amb un seguit d'atributs com ara força o resistència, que determinen la capacitat per realitzar activitat física. La forma física depèn tant de factors genètics com dels nivells d'activitat física dels individus, de tal manera que és possible desenvolupar programes específics d'exercici encaminats a la millora de la forma física.

La quantificació de la despesa energètica associada a l'activitat física es pot realitzar en quilocalories o quilojoules ($1\text{kcal} = 4,20\text{ kJ}$; $1000\text{ quilojoules} = 240\text{ quilocalories}$). Per tal de facilitar la tasca de quantificar i mesurar la intensitat de l'activitat física, molts especialistes utilitzen una unitat anomenada MET (significa equivalent metabòlic). Un MET és igual al nombre de calories que un cos consumeix mentre es troba en repòs. A partir d'aquest estat, els METS s'incrementen segons la intensitat de l'acció. A la taula 1 es detallen els METS d'algunes activitats quotidianes, laborals i físiques, que poden servir de guia per determinar quina és la nostra despesa energètica aproximada tot al llarg del dia.

Intensitat	Activitats a la llar	Activitats laborals	Activitat física
Molt lleugera (3 METS)	Dutxar-se, afaitar-se, vestir-se i cuinar.	Treballar amb l'ordinador o estar aturat (venedors).	Caminar a poc a poc per un lloc pla.
Lleugera (3 a 5 METS)	Recollir la brossa, ordenar joguines, netejar finestres, passar l'aspiradora, escombrar.	Fer treballs manuals a la casa o al cotxe (com ara arreglar un desperfecte).	Caminar amb marxa ràpida, anar amb bicicleta per un lloc pla.
Pesada (6 a 9 METS)	Pujar escales a velocitat moderada, portar bosses.	Fer treballs de paleta (amb estris pesants).	Jugar a futbol, a tennis, esquiar, patinar, pujar un turó.
Molt pesada (superior a 9 METS)	Pujar escales molt de pressa o amb bosses feixugues.	Tallar llenya, portar elements de molt de pes.	Jugar a rugbi, a esquaix, esquiar camp a través.

Taula 1

Exemples de quantificació de les activitats mitjançant METs.

Relació entre l'activitat física i la salut cardiovascular

La mortalitat per malaltia coronària cardíaca es troba relacionada amb paràmetres d'estil de vida, entre els quals és fonamental el nivell d'activitat física. Les malalties cardiovasculars i coronàries representen, juntament amb el càncer i els accidents de carretera, una de les tres causes més importants de mortalitat als països amb nivells de renda alts, i la seva incidència ha anat en augment alhora que es rebaixaven les exigències d'activitat física a la vida laboral i es milloraven els mitjans de transport. La falta d'activitat física constitueix un factor de risc potencialment modificable, sobre el qual caldria de posar més èmfasi en els actuals esforços per reduir l'impacte de la malaltia coronària cardíaca en la societat (Marcos Becerro i Galiano, 2003).

Diversos estudis, tant epidemiològics com de caràcter experimental, han posat de manifest que l'activitat física pot ser a hores d'ara la millor inversió en salut pública a Occident i que aquesta activitat té beneficis evidents sobre els riscos de malaltia coronària cardíaca (USA Department of Health and Human Services, 1996). Hom ha demostrat que hi ha una associació entre l'activitat física i la condició física i factors de risc, com ara la pressió sanguínia, la composició corporal i l'hàbit de fumar. D'altra banda, l'estudi conjunt d'activitat física i condició física cardiovascular, expressada generalment com a $\dot{V}O_2$ max, relaciona ambdós aspectes amb perfils saludables de risc de malaltia cardiovascular, encara que aquestes relacions es troben altament influïdes pel greix corporal.

Relació entre activitat física i perfil de lípids en sang

Atès que els nivells de diversos lípids i lipoproteïnes plasmàtiques constitueixen factors predictius de malaltia coronària i arteriosclerosi, la influència de l'activitat física regular o d'un estil de vida sedentari sobre aquests nivells i sobre el risc d'alteracions en el seu metabolisme ha estat objecte de nombroses investigacions (Bouchard i Despres, 1995). Els estudis transversals, que comparaven esportistes o persones molt actives amb individus sedentaris del mateix sexe i edat, han mostrat de forma consistent diferències substancials, amb perfils de lípids i lipoproteïnes plasmàtiques més saludables en les persones actives. Encara que les investigacions experimentals, amb intervencions mitjançant exercicis, han recolzat aquests resultats, la magnitud dels canvis registrats en general és més petita.

En una revisió recent, s'han estudiat els efectes de l'exercici aeròbic de dotze setmanes o més de durada, sobre els lípids sanguinis (León i Sánchez, 2001). Es van analitzar 51 publicacions, 28 de les quals eren assaigs clínics fets aleatòriament; es va observar una coincidència en l'increment de lipoproteïnes d'alta densitat i reduccions en el colesterol total, les lipoproteïnes de baixa densitat i els triglicèrids sanguinis. Els autors conclouen que l'entrenament amb exercici aeròbic de moderada a alta intensitat pot originar una millora en el perfil de lípids en sang, encara que les dades són insuficients per establir una relació dosi-resposta.

L'associació entre un nivell alt d'activitat física i un perfil saludable de lípids sanguinis sembla que depèn més de la quantitat que no pas de la intensitat de l'exercici, és independent del sexe i és evident en els nens, perquè ja es troba en edats de 10 a 15 anys (Suter i Hawes, 1993). Aquest fet és de gran importància, atès que hi ha un consens creixent en el sentit que els estils de vida negatius en la infància conduiran a un risc augmentat de malalties relacionades amb aquest estil de vida, en l'edat adulta.

Relació entre activitat física i infart de miocardi o malaltia coronària

Hi ha diversos mecanismes que explicarien la influència beneficiosa de l'activitat física sobre les malalties isquèmiques del cor, com ara els efectes anti-trombòtics, l'augment de la vascularització del miocardi i una millor estabilitat dels impulsos elèctrics del cor (Bouchard i Despres, 1995). En un estudi longitudinal de cinc anys, en el qual es va investigar l'associació entre l'activitat física realitzada en el temps de lleure i la condició física, amb el risc d'infart de miocardi agut, s'ha demostrat que aquest risc era significativament menor per als individus amb el nivell més alt d'activitat física i una millor condició física, en comparació amb els subjectes que mostraven els nivells més baixos d'activitat física i de condició física respectivament (Lowther i cols., 1999). Es pot concloure que els nivells d'activitat física i de condició física cardiorespiratòria mostren una associació inversa i gradual amb el risc d'infart de miocardi agut i que nivells baixos, tant d'activitat física com de condició física cardiorespiratòria, són factors de risc independents per a la malaltia coronària. En una altra investigació es va analitzar el paper de la marxa, en comparació amb l'exercici intens, en la prevenció de la malaltia coronària cardíaca en un grup de 72.488 infermeres d'entre 40 i 65 anys, i s'hi va trobar una important associació inversa entre l'activitat física i el risc de problemes coronaris (Manson i cols., 1999).

Els canvis d'hàbits de vida cap a actituds més actives físicament no han de limitar-se únicament a la població sana, sinó que els programes d'exercici han de constituir una part de la rehabilitació de pacients amb malaltia coronària. Diversos estudis clínics i amb tècniques d'observació demostren menys freqüència de mortalitat entre els pacients participants en programes de rehabilitació

amb exercici, en comparació amb els que no hi participen. En conjunt, els pacients participants en programes d'exercici semblen experimentar una reducció d'aproximadament un 25 % de mortalitat per problemes cardíacs i de tot tipus.

Relació entre activitat física i hipertensió arterial

La hipertensió arterial és, ben segur, un dels factors de risc més importants per al correcte funcionament del sistema cardiovascular. La seva incidència ha augmentat en les societats desenvolupades i és també un dels factors més beneficiats per l'activitat física. Des de final dels anys 80 i principi dels 90 del segle passat, es coneixen les influències positives d'un estil de vida físicament actiu sobre la hipertensió arterial; encara que l'increment de l'activitat física per si sola pot ésser, en ocasions, insuficient per normalitzar la pressió sanguínia. Aquests efectes beneficiosos s'observen no solament en adults sinó també en persones grans i, tot i que no exerceixen un gran impacte sobre la pressió arterial dels individus normotensos, sí que sembla que tenen un efecte protector contra l'increment de tensió arterial que se sol produir amb l'edat.

En una anàlisi comparativa de 36 assaigs clínics aleatoris, hom ha trobat que la resposta ponderada neta de la pressió sanguínia a un entrenament aeròbic suposava una disminució mitjana de 5,3 mm Hg per a la pressió sistòlica i de 4,8 mm Hg per a la diastòlica. La variació en la pressió sanguínia, entre els diversos treballs, depenia principalment del nivell inicial de pressió sanguínia i de les millores en la capacitat de fer exercici. (Fagard, 1995). El Col·legi Americà de Medicina Esportiva (ACSM) (1993) sosté que l'entrenament amb exercicis aeròbics, en individus que tenen un risc alt de desenvolupar hipertensió, reduirà l'augment en la pressió sanguínia que es podria produir amb el temps; d'aquí ve la seva utilitat com a estratègia no farmacològica per reduir la hipertensió en els individus susceptibles. Segons l'ACSM, els hipertensos físicament actius i amb bona condició física aeròbica tenen uns riscos de mortalitat significativament més baixos que no pas els hipertensos sedentaris i de pobra condició física, probablement perquè l'exercici també millora un bon nombre d'altres factors de risc de malaltia cardiovascular. Seria raonable, doncs, recomanar la pràctica d'exercici com a part de l'estratè-

gia inicial del tractament per als individus amb hipertensió essencial suau a moderada.

Relació entre activitat física i diabetis

La incidència de la diabetis tipus II o no insulino-dependent en nens i adolescents ha augmentat deu vegades en els anys vuitanta, i aquest increment és més pronunciat en les persones obesas (Goran i Sun, 1989). No obstant això, també s'ha trobat que l'activitat física s'associa de forma inversa amb la diabetis tipus II i s'ha arribat a valorar la incidència dels hàbits de vida sedentaris com a responsable d'un 2 % de les morts per diabetis tipus II als Estats Units.

El mecanisme fisiològic pel qual l'activitat física beneficia els pacients amb diabetis i redueix la possibilitat de desenvolupar la malaltia es produiria a través de la modificació de la composició corporal (augmenta la massa muscular i disminueix el percentatge gras). A més a més, tindria una acció sinèrgica amb la insulina, tot facilitant l'entrada de glucosa a la cèl·lula, i augmentaria la sensibilitat dels receptors a la insulina. És per això que l'activitat física sembla ser més efectiva quan es realitza en estadis més precoços de la malaltia, que no pas quan es troba en estadis on es requereix insulina.

En un grup força ampli de 70.102 dones, en què es van registrar 1.419 casos de diabetis tipus II, va resultar que el risc relatiu de desenvolupar la malaltia arribava a reduir-se fins a un 40-50 % entre les persones amb nivells més alts d'activitat física (Hu i cols., 1999). De fet, l'informe del Departament de Salut i Serveis Socials dels Estats Units, ja esmentat amb anterioritat, conclou

clarament que l'activitat física regular disminueix el risc de desenvolupar la diabetis tipus II.

Encara que la major part dels treballs sobre la relació entre activitat física i diabetis plantegen la utilitat d'una activitat física de tipus aeròbic, com ara caminar o anar amb bicicleta, un estudi clínic recent, fet aleatòriament, en què la intervenció sobre el grup experimental es basava en exercicis de força, va donar com a resultat un 72 % de reducció de la medicació antidiabètica en el grup experimental contra un 42 % d'augment en el grup control (Castaneda i cols., 2002).

En la diabetis tipus I la insulina constitueix el pilar fonamental del tractament, i l'exercici hi pot cooperar sempre que es respectin un seguit de condicions. Quan els nivells d'insulina es troben elevats abans de l'activitat, l'exercici, especialment si és de gran intensitat, pot produir una hipoglucèmia acusada. Per a evitar-ho, cal prendre aliment entre 1 i 3 hores abans de l'exercici, ingerir aliments rics en carbohidrats durant l'esforç i augmentar la quantitat d'aliment en els dies següents, reduir la dosi d'insulina i evitar posar la injecció a la regió involucrada en l'activitat (Marcos Becerro i Galiano, 2003).

Relació entre activitat física i obesitat

El pes corporal depèn del balanç energètic, és a dir, de la relació entre l'aportació calòrica i la despesa d'energia. Un balanç energètic positiu produeix un augment de pes, mentre que un balanç energètic negatiu té l'efecte contrari (*fig. 2*). El pes corporal ideal es pot establir a partir de l'índex de massa corporal ($IMC = \text{pes (kg)} / \text{talla (m)}^2$). L'obesitat es defineix com a l'índex de massa corporal superior a 30, mentre que valors entre 25 i 29,9 es consideren indicatius de sobrepès. L'augment en la prevalença dels casos de sobrepès i obesitat arreu del món es produeix sobre un fons de reducció progressiva de la despesa energètica derivada del treball i de les activitats laborals, i també per una aportació calòrica elevada en la dieta; es tracta d'un fenomen cada vegada més estès, tant en els adults com en la població infantil (Prentice i Jebb, 1995). La prevalença del sobrepès i l'obesitat ha anat augmentat de forma estable en la segona meitat del segle xx (*fig. 3*) i els estudis de població als països occidentals semblen indicar que la prevalença encara va en augment (Bouchard i Blair, 1999).

Les dades de diverses enquestes als Estats Units i

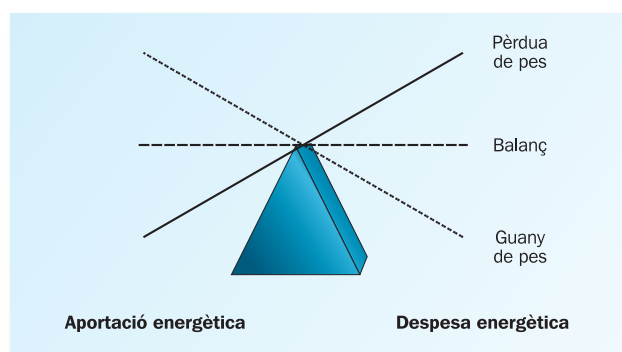


Figura 2

Balanç d'energia (*despesa energètica = aportació energètica*).

a d'altres països occidentals indiquen que, en les últimes dècades, hi ha hagut un petit augment o una disminució molt modesta de la ingesta energètica total de greix i, d'altra banda, la participació en l'activitat física en temps de lleure és baixa, però s'ha mantingut relativament constant. No obstant això, un increment en la dependència de la tecnologia ha reduït de forma substancial l'activitat física relacionada amb el treball i la despesa energètica necessària per a les activitats comunes de la vida diària (Weinsier, 1998). La disminució de l'activitat física seria, doncs, un dels factors que contribuiria més a l'actual epidèmia d'obesitat que afecta diversos països arreu del món i és una de les raons de la necessitat de polítiques orientades a augmentar-la.

La despesa energètica en repòs es pot obtenir mitjançant l'estimació del metabolisme basal i quan es realitza exercici es pot expressar el nivell d'activitat física (LAP) com a múltiple d'aquest valor basal. Segons l'Organització Mundial de la Salut, hi ha un risc de sobrepès evident si el nivell d'activitat física (LAP) no és superior a 1,75, cosa que s'està convertint en quelcom habitual als països desenvolupats (*fig. 4*). La incidència de l'obesitat s'ha multiplicat per tres en els últims 20 anys i als països europeus es calcula que actualment són obesos entre un 10 i un 30 % dels homes i entre un

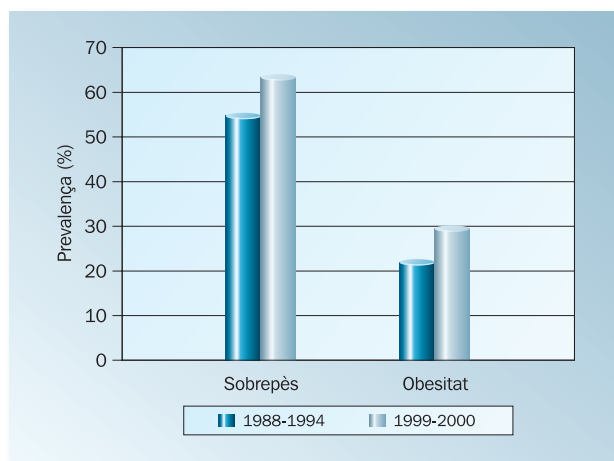


Figura 3

Prevalença de sobrepès i obesitat en adults als USA. (Font: Flegal i cols., 2002).

10 i un 25 % de les dones. Les conseqüències per a la salut d'una situació en què l'obesitat augmentés encara més la seva prevalença serien catastròfiques. El cost sanitari de l'obesitat i la inactivitat es calculen, als Estats Units, en el 9,4 % del total de despeses nacionals en atencions a la salut i s'està arribant a unes xifres semblants als països europeus.

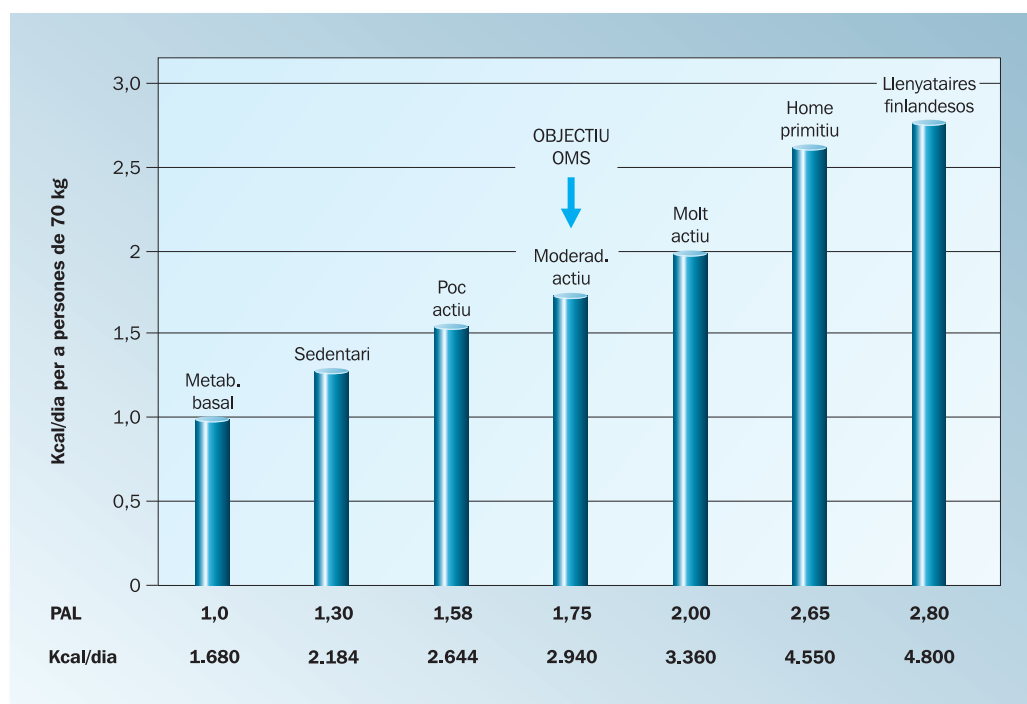


Figura 4

Despesa energètica a causa de l'activitat física (Font: Erlichman i cols., 2002).

Factors de risc	Nivell
1. Circumferència de la cintura	
Homes	>102 cm (40 in.)
Dones	>88 cm (35 in.)
2. HDL-C	
Homes	<40 mg/dL
Dones	<50 mg/dL
3. Triglicèrids	≥150 mg/dl
4. Glucosa en dejú	≥110 mg/dl
5. Pressió arterial	≥130/85
Presència de tres o més dels següents cinc factors de risc: greix abdominal, baix HDL-C, hipertriglicèridemia, hiperglucèmia de dejuni i/o hipertensió.	

Taula 2

Factors de risc de la síndrome metabòlica. (Font: National Cholesterol Education Program; Adult Treatment Panel III, 2001).

Un estil de vida actiu i el fet de mantenir-se en forma poden prevenir l'obesitat i l'augment de pes que es produeixen en persones de mitjana edat. A més a més, l'activitat física, associada a una dieta hipocalòrica, pot tenir un efecte beneficiós en persones que ja són obeses o tenen sobrepès. Un avantatge addicional en les persones obeses que aconsegueixen mantenir-se actives és la seva influència sobre el perfil de risc per a la salut, car es redueix la tendència a patir afeccions cardíaques i diabetis (Fogelholm i cols., 2000).

Un problema especialment important és que la incidència de malalties relacionades amb l'obesitat està augmentant dramàticament en la infància i, encara que les conseqüències per a la salut de l'excés de greix corporal no es manifesten de forma immediata, és molt probable que l'epidèmia actual d'obesitat en nens, adolescents i adults joves es reflecteixi més endavant en una prevalença sense precedents de la diabetis tipus II, el càncer de mama postmenopàusic, les malalties cardiovasculars, la hipertensió, l'artritis als genolls, el mal d'esquena i d'altres alteracions. La probabilitat de sobrepès en adolescents de tots dos sexes és menor quan participen en programes d'exercici físic o formen part d'equips esportius (Bar-Or i Baranovski, 1994).

Relació entre activitat física i síndrome metabòlica

La síndrome metabòlica (SM) o síndrome X no és una malaltia, sinó una associació de problemes de

salut causats per la combinació de factors genètics i factors associats a l'estil de vida, especialment la sobrealimentació i l'absència d'activitat física. L'excés de greix i la inactivitat física afavoreixen la insulino-resistència, però alguns individus es troben predisposats genèticament a patir-la. L'Organització Mundial de la Salut ha establert els criteris per fer el diagnòstic de la SM que s'indiquen a la *taula 2*. Cal la presència d'almenys tres d'aquests factors de risc o més (NCEP, 2001).

La incidència de la síndrome metabòlica als països desenvolupats és extraordinàriament elevada i l'interès que desperta prové de la seva relació amb un increment significatiu del risc de diabetis, malaltia coronària i malaltia cerebrovascular, amb una disminució en la supervivència, en particular a causa de l'increment quintuplicat de la mortalitat cardiovascular.

Encara que la prevenció de la SM requereix una intervenció multifactorial, atesa la importància d'un nivell d'activitat física adequat, per tal de contrarestar els factors relacionats amb l'estil de vida que predisposen al desenvolupament d'aquesta síndrome, en els últims anys s'estan portant a terme nombrosos estudis per identificar el possible paper de l'exercici en la seva prevenció. En un estudi epidemiològic finalitzat no fa gaire (estudi Heritage), es va determinar la presència de la SM i dels seus factors de risc en un grup de 621 subjectes sedentaris i sense malalties cròniques. Després de 20 setmanes d'exercici aeròbic, un cop realitzat l'exercici, 32 van deixar d'estar inclosos en aquesta categoria i un percentatge important d'aquests va mostrar descensos significatius de la pressió arterial i dels triglicèrids en sang (Katzmarzyk i cols., 2003). Diverses investigacions també han fet palès que intervencions relacionades amb l'estil de vida, que inclouen tant l'exercici com el control de pes a través de la dieta, poden millorar la resistència a la insulina i la tolerància a la glucosa en obesos i resulten extraordinàriament efectius en la prevenció o en el retard de l'aparició dels factors de risc metabòlic de la SM (Scheen, 2004).

Relació entre activitat física i càncer

El càncer és una de les causes principals de morbiditat i mortalitat en els països desenvolupats. L'activitat física pot actuar de forma beneficiosa, tot prevenint el desenvolupament de tumors mitjançant efectes com ara la millora de diversos aspectes de la funció immunità-

ria, l'alteració de la síntesi de les prostaglandines, el manteniment dels nivells hormonals o la disminució en el temps de trànsit digestiu dels aliments, amb un increment de la motilitat gastrointestinal.

Pel que fa al càncer de colon, l'efecte positiu de l'activitat física es troba ben demostrat i sembla que redueix clarament el risc de patir-lo en un 40-50 %. En una metaanàlisi dels treballs sobre la relació entre activitat física i càncer, es va apreciar una associació inversa dosi/resposta entre l'activitat física i el càncer de colon en 48 estudis que incloïen 40.674 casos de càncer de colon; era especialment evident l'efecte beneficiós quan es participava en activitats d'intensitat si més no moderada (superior a 4,5 METs) (Thune i Furber, 2001).

Els canvis hormonals ocasionats per l'activitat física, en les persones de la tercera edat, poden prevenir el càncer de mama en dones i s'ha observat que les dones postmenopàusiques que s'han mantingut actives tot al llarg de les seves vides tenen menys risc de càncer de mama que no pas les seves equivalents habitualment sedentàries. Aquesta disminució del risc estaria més relacionada amb l'activitat realitzada en la maduresa, i se n'obtenen majors beneficis amb intensitats moderades. Pel que fa al càncer de pròstata, els estudis realitzats fins ara són inconsistents i, encara que s'ha suggerit que els canvis en les síntesis de prostaglandines induïts per l'exercici podrien actuar sobre el risc de contreure un tumor prostàtic, el conjunt d'evidències no permet, ara com ara, recolzar un efecte beneficiós de l'activitat física. Quelcom de semblant es pot afirmar pel que fa al càncer d'endometri, d'ovari o de testicle.

Relació entre activitat física i salut òssia i muscular

L'activitat física té la capacitat potencial d'influir sobre els ossos en risc de fractura per osteoporosi, i també de millorar diverses funcions motrius relacionades amb el risc de caigudes.

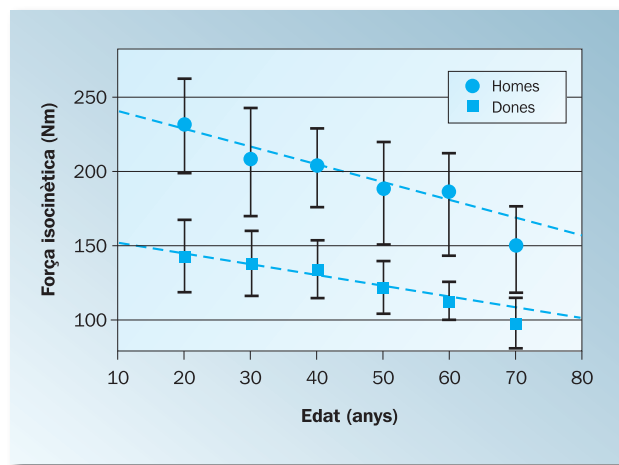
L'activitat física durant la infantesa i l'adolescència és essencial per mantenir una massa òssia adequada en la vida adulta. Això és summament important, perquè la fragilitat òssia augmenta el risc de fractura i, com que la desmineralització òssia és progressiva amb l'edat, afecta més els més ancians. D'altra banda, en la dona postmenopàusica, quan minven els nivells d'estrògens circulants, augmenta encara més la desmineralització òs-

sia. Molts estudis demostren que l'activitat física regular millora la mineralització òssia en dones, davant la presència d'estrògens (Show i cols., 2000).

Nombrosos autors han trobat associacions positives i consistents entre la densitat mineral de diverses zones corporals i la realització d'activitats que s'hi relacionen; també han observat que la pràctica de jocs i esports i el nombre d'hores d'activitat carregant pes semblen anar associats a la densitat mineral òssia, independentment de les variables d'edat i sexe (Slemenda i cols., 1991). L'ACMS (1995) ha conclòs, pel que fa a la relació entre activitat física i salut òssia, que l'activitat física amb càrrega de pes és essencial per al desenvolupament i el manteniment d'un esquelet sa. Les activitats que se centren a augmentar la força muscular també poden ser beneficioses, especialment per als ossos que no suporten pes, i les dones sedentàries poden augmentar lleugerament la seva massa muscular si esdevenen més actives, però el benefici principal d'aquest augment d'activitat pot ser el fet d'evitar les posteriors pèrdues d'os que es donen amb la inactivitat.

Pel que fa a les persones que ja pateixen la malaltia osteoarticular, (artrosi i artritis reumatoide), encara que una activitat intensa que suposi alts impactes o càrregues de torsió o que causi lesions, augmenta el risc de patir-la, els símptomes i la mobilitat milloren en practicar de forma regular exercicis d'intensitat moderada (Hartman i cols., 2000). La raó fisiològica que ho explica podria residir en un augment de la vascularització del cartílag durant l'activitat física, que proveeix de més nutrients la zona.

La pèrdua de massa muscular associada amb l'envelliment, anomenada sarcopènia, pot ésser deguda a factors molt diversos, com ara els canvis estructurals de l'aparell musculoesquelètic, les malalties cròniques i els seus tractaments, l'atròfia per manca d'ús o la malnutrició (Kamel, 2003). El nivell de força necessari per satisfer les exigències de la vida quotidiana no varia gaire tot al llarg de la vida. No obstant això, el procés d'envelliment i la sarcopènia comporten una disminució en la producció de força màxima (*fig. 5*), cosa que dificulta la realització de les tasques que abans fèiem fàcilment. La força muscular és necessària per poder realitzar les més diverses tasques quotidianes, com ara pujar escales, llevar-se del llit, o simplement caminar, i la disminució d'aquesta qualitat física és una de les causes principals de la pèrdua de l'equilibri en persones grans, i això comporta una propensió a les caigudes

**Figura 5**

Pèrdua de força muscular amb l'edat (Font: Borges, 1989).

i un risc incrementat de fractures dels ossos osteoporòtics (Roubenoff, 2000).

La disminució progressiva de la massa muscular, igual com la debilitat que es produeix en els músculs amb l'envelliment, contribueixen també a la pèrdua de dinamisme. Aquesta deterioració és, a més a més, causa de la minva d'independència de l'ancià, de més demanda de serveis sanitaris, d'aïllament social, depressió i abandonament (Greenlund i Nair, 2002). Com a conseqüència de les severes implicacions que genera aquest fenomen d'incapacitat, s'està prestant una atenció especial a l'entrenament de la força, com a mitjà per controlar la pèrdua de musculatura esquelètica que s'esdevé amb l'edat. L'augment de força i de massa muscular obtinguts, suposen un guany d'independència funcional i, per tant, una millora de la qualitat de vida, cosa que implica menor dependència d'altres persones i, òbviament, reducció del risc de contreure patologies musculoesquelètiques i, secundàriament, altres d'índole metabòlica.

Relació entre activitat física i salut mental

Tot i que encara no s'hi havien establert relacions causals, ja des de fa dues dècades hom ha començat a relacionar l'activitat física amb el benestar psicològic i amb aspectes com ara la qualitat de vida, la reducció de l'estrès, els canvis en els estats emocionals i els estats

d'ànim, la millora de l'autoconcepte o el descens dels nivells d'ansietat i depressió (Biddle i cols., 2000).

La informació disponible indica que la pràctica de l'activitat física es tradueix en una millora del benestar subjectiu, entès com a sentiment de satisfacció amb la vida, la família i el treball. Així, en un estudi realitzat a Espanya mitjançant un programa d'intervenció amb activitat física aeròbica i no aeròbica, de vuit mesos, sobre persones sedentàries de 61 a 77 anys, es van demostrar increments significatius en el benestar psicològic i en la satisfacció en els dos grups d'exercici en comparació amb els controls; les millores són significativament més elevades en el grup d'activitat aeròbica. Malgrat tot, perquè es produeixi un efecte a llarg termini cal que es porti un estil de vida actiu, més que no pas una intervenció concreta i puntual.

Poques experiències són tan visibles en la vida com els moviments físics; és per això que la realització d'activitat física té un paper tan important en el desenvolupament de l'autoestima. Troballes de diversos estudis indiquen, per exemple, que els homes milloren la seva autoestima després d'un programa d'entrenament amb pesos; a això s'hi afegeixen també percepcions més positives de la pròpia imatge corporal i un increment d'autoeficàcia física, entesa com la creença que té un subjecte sobre la seva capacitat per a realitzar tasques específiques (Márquez, 1995).

Les estadístiques ens indiquen que un elevat percentatge de la població normal pateix, en algun moment de la seva vida, estats de depressió, de moderats a intermedis, i en els casos greus s'arriba a tendències suïcides. L'activitat física regular pot estar associada a la reducció dels símptomes depressius (Lawlor i Hopker, 2001). S'ha demostrat, per exemple, que les persones d'edat que reduïen la intensitat de l'exercici físic durant un període d'uns quants anys tenen més símptomes depressius al final de l'estudi, que no pas els que havien restat actius o que incrementaven la seva activitat física. També s'ha observat que els individus amb depressió tendeixen a ser menys actius físicament que els no depressius, però que, tant l'exercici aeròbic com el de força, manifesten efectes de reducció significativa dels símptomes depressius (Dunn *et al.*, 2001). Fins i tot en l'àmbit del tractament clínic de la depressió, l'exercici té una utilitat terapèutica, i s'ha posat de manifest que l'exercici aeròbic, d'intensitat moderada, durant 30 minuts al dia, en un temps tan curt com deu dies, produeix millores significatives.

En una àmplia revisió de la literatura, portada a terme el 1999, ja s'afirmava que hi ha proves suficients de l'eficàcia de l'exercici en el tractament clínic de la depressió i que, a més a més, té un efecte reductor moderat dels estats d'ansietat i, en alguns casos, pot millorar l'autoestima. De forma global, el conjunt de treballs realitzats, ara com ara, suggereix que l'exercici regular i moderat hauria d'ésser considerat com una forma viable de tractament de la depressió i l'ansietat, igual com una forma de millorar el benestar psíquic de la població. Aquestes conclusions tenen també el suport d'altres revisions, que n'estenen els efectes a una millora de la qualitat de vida dels individus físicament actius.

Relació entre activitat física i mortalitat global

Des de temps immemorial, l'estil de vida físicament actiu ha estat considerat com a promotor de la salut i la longevitat. Moltes observacions eren anecdòtiques i fins després de la Segona Guerra Mundial no es va disposar de resultats quantitatius de certa significació.

En un important treball longitudinal realitzat durant més de dues dècades sobre un grup de 14.786 alumnes de la Universitat d'Harvard (Paffenbarger i cols., 1984), entre els quals es van registrar 2.343 morts, es va trobar que el risc relatiu de mort durant el període de seguiment es reduïa a 0,67 quan es caminaven més de 15 km a la setmana i a 0,75 quan es pujaven 55 graons o més a la setmana. A més a més, hi havia una tendència significativa a la disminució del risc de mort quan augmentava la distància caminada, el nombre de graons que es pujaven o el grau d'intensitat dels esports que es practicaven (fig. 6).

En un estudi prospectiu de 14 anys de durada, on es

van controlar 30.000 persones de tots dos sexes, amb un rang d'edats entre 20 i 93 anys, es va observar que l'activitat en temps de lleure anava associada inversament a la mortalitat per totes les causes, tant en homes com en dones, en tots els grups d'edat. Es va detectar també, un important benefici de l'activitat física moderada en temps de lleure i una mortalitat significativament més baixa en el grup més actiu físicament, en relació amb l'observada en el grup menys actiu (Anderson i cols., 2000).

Una forma encara més fiable de confirmar la relació causal entre activitat física i mortalitat global és examinar quin efecte té, sobre aquesta última, el fet de passar de nivells baixos d'activitat física o forma física a d'altres de més elevats. A l'estudi amb alumnes d'Harvard, esmentat abans, es va comprovar que quan subjectes sedentaris s'implicaven en activitats esportives d'intensitat moderada durant un període d'11 anys pel cap baix, la mortalitat es reduïa en un 23 % respecte dels subjectes que continuaven sent sedentaris.

Continuïtat dels hàbits d'activitat física al llarg de la vida

Atès que els hàbits relacionats amb l'activitat física, com molts altres aspectes de la conducta, poden ser susceptibles de canvis mitjançant intervencions educatives, hom podria plantejar-se la qüestió de quan es consoliden i de la possible relació entre els hàbits de participació en activitats físiques en la infància i l'adolescència i la seva possible continuïtat o variació en èpoques posteriors de la vida. Per a alguns autors, el manteniment d'estils saludables de vida, com ara la dieta equilibrada i l'exercici, és més probable en l'edat adulta si aquests estils de vida s'estableixen durant la infància. No obstant això, són escassos els estudis que analitzen si la participació

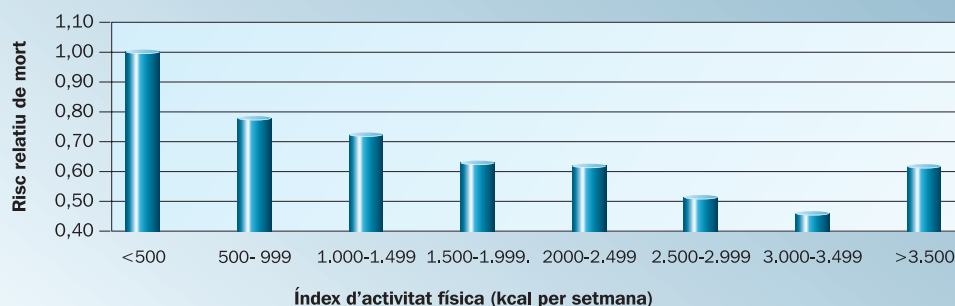


Figura 6
Risc relatiu de mort segons el nivell d'activitat física (Font: Paffenbarger i cols., 1994).

Les activitats haurien de:

- Ser més que una càrrega habitual.
- Requerir un consum mínim de 700 kcal/setmana.
- Realitzar-se amb regularitat i, si és possible, diàriament.

En la pràctica, un exercici rítmic continuat, com ara caminar de pressa durant 20-30 minuts al dia, seria suficient per complir aquests requisits en la majoria dels adults.

Per a aconseguir uns beneficis màxims sobre la salut, les activitats haurien de:

- Incloure alguns períodes d'activitat vigorosa.
- Incloure una varietat d'activitats.
- Afectar la major part dels músculs corporals, incloent-hi els del tronc i la part superior del cos.
- Suposar una despesa de 2.000 kcal/setmana.
- Mantenir-les tota la vida.

Taula 3

Declaració de Consens del Quebec sobre Activitat Física, Salut i Benestar (Font: Blais i Hardman, 1995).

en activitats físiques durant l'adolescència incrementa la probabilitat que aquesta participació continuï en l'edat adulta (Márquez, 2004).

Un estudi retrospectiu realitzat a Gran Bretanya (Powell i Dysinger, 1987) va concloure que els subjectes que en l'edat adulta practicaven activitats esportives de forma habitual, havien practicat també més esport en l'edat escolar, eren més extravertits socialment en l'adolescència i havien tingut menys problemes de salut en la infància. Coincidint amb el que acabem d'exposar, en una investigació realitzada a Holanda (Van Mechelen i Kemper, 1995) s'ha observat que els joves considerats pels seus professors com d'habilitat mitjana en l'esport a l'edat de 13 anys i com a molt actius a l'edat de 15 anys, tenen moltes possibilitats de participació en esdeveniments de lleure actiu a l'edat de 36 anys, encara que també es va detectar un descens considerable en el comportament relacionat amb l'activitat física durant aquest període, tant en homes com en dones.

Diversos autors han trobat una disminució important, després dels 12 anys, tant en la freqüència de l'activitat física com en la participació en activitats esportives, i també més activitat en nois que no pas en noies, encara que la disminució d'activitat d'aquestes últimes és menys marcada que en els barons (Rodríguez Ordaz i cols., 2003). El descens fonamental sembla produir-se entre els 12 i els 21 anys i continua, d'una forma menys marcada, fins als 29, mentre que en el període dels 30 als 64 anys solen mantenir-se patrons d'activitat relativament estables i, fins i tot, a partir d'aquesta edat, es

pot apreciar una millora en la tendència, seguida d'una major erosió en els últims anys de la vida.

Recomanacions

Encara que les recomanacions sobre l'activitat física a realitzar han d'adaptar-se a cada edat i a cada persona, en adults el missatge dominant és considerar com a activitat física beneficiosa per a la salut, una activitat d'intensitat moderada, que es fa diàriament, o gairebé cada dia, amb una durada mínima de 30 minuts. Segons s'indica a les recomanacions del Ministeri de Sanitat en el nostre país, la durada aconsellada dependria de la intensitat. Si no es pot realitzar una activitat d'intensitat moderada, n'hi hauria prou amb 60 minuts d'intensitat suau. Els 30-60 minuts poden distribuir-se en períodes de 10-15 minuts, tot al llarg del dia, i és més fàcil fer-ho si s'integra en activitats quotidianes, com ara caminar de pressa per anar a la feina, pujar escales, etc. També proporcionen orientacions útils les recomanacions de la Declaració del Quebec sobre Activitat Física, Salut i Benestar (Blair i Hardman, 1995), que es recullen a la *taula 3*.

Un mínim d'activitat física diària és molt important i encara que les activitats que no es fan tan sovint poden millorar la forma física, tenen efectes menys importants sobre la salut. Les activitats i exercicis més intensos també poden ser beneficiosos, però no sempre, per la qual cosa és important consultar prèviament amb un especialista, abans d'iniciar activitats de més intensitat. No obstant això, cal insistir que es tracta d'una recomanació de tipus general i que diferents menes i intensitats d'exercici poden millorar diversos components de la salut i de la forma física. Per exemple, un passeig suau a l'hora de l'esmorzar, potser no és suficient per millorar la forma circulatoria, però podria contribuir al control del pes i a la reducció de l'estrès. També és important tractar de reduir els períodes d'inactivitat, com els que invertim a veure la televisió. La simple substitució d'estar assegut davant del televisor per mantenir-se una hora dret pot permetre la reducció d'1-2 kg de greix a l'any. També es poden obtenir bons beneficis simplement aixecant-se del sofà un cop cada hora i fent exercicis d'estirament i de flexibilitat, una cosa força important en persones grans.

Conclusió

El sedentarisme s'està convertint en una autèntica epidèmia als països desenvolupats i, tanmateix, està ben

demostrat que l'activitat física redueix el risc de patir afeccions cardíques, diabetis i alguns tipus de càncer, permet de controlar millor el pes i la salut dels ossos i els músculs i presenta beneficis psicològics indubtables. Per tot plegat, cal tenir un estil de vida més saludable, que inclogui activitats físiques diàries i cal que les autoritats, des d'un nivell supranacional fins a l'àmbit simplement local, fomentin aquesta mena d'activitats i consciència en la població dels beneficis inqüestionables que comporta que la gent sigui més activa.

Bibliografia

- American College of Sports Medicine (1993). Physical activity, physical fitness, and hypertension, position stand. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, 1-10.
- American College of Sports Medicine (1995). Osteoporosis and exercise position stand. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2, 1-7.
- Andersson, J. J. B. (2000). The important role of physical activity in skeletal development: how exercise may counter low calcium intake. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 1384-1386.
- Bar-Or, O. y Baranovski, T. (1994). Physical activity, adiposity, and obesity among adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 6, 348-360.
- Biddle, S. J. H.; Fox, K. R. i Boutcher, S. H. (2000). *Physical activity and psychological well-being*. Londres: Routledge.
- Blair, S. N. i Hardman, A. (1995). Special issue: physical activity, health and well-being – an international scientific consensus conference. *Research Quarterly in Exercise and Sport*, 66, 127-134.
- Bouchard C. i Blair, S. N. (1999). Introductory comments for the consensus on physical activity and obesity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, 498-501.
- Bouchard, C. i Despres J.P. (1995). Physical activity and health: atherosclerotic, metabolic, and hypertensive diseases. *Research Quarterly in Exercise and Sports*, 66, 268-275.
- Castaneda, C.; Layne, J. E.; Muñoz-Orianz, L.; Gordon, P. L.; Walsmith, J.; Foldvari, M.; Roubenoff, R.; Tucker, K. L. i Nelson, M. E. (2002). A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 25, 2335-2341.
- Dunn, A. L.; Trivedi, M. H. i O'Neal, H. A. (2001). Physical activity dose-response effects on outcomes of depression and anxiety. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, S587-S597.
- Fagard, R. H. (1995). Prescription and results of physical activity. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 25, S20-S27.
- Fogelholm, M.; Kukkonen, M. i Harjula, K. (2000). Does physical activity prevent weight gain: a systematic review. *Obesity Review*, 1, 95-111.
- Fornera, W.; Hughes, V.; Krivickas, L. S.; Kim, S. Y.; Foldvari, M. i Roubenoff, R. (2003). Strength training in older women: early and late changes in whole muscle and single cells. *Muscle and Nerve*, 27, 601-608.
- Goran, M. Y. i Sun, M. (1998). Total energy expenditure and physical activity in prepubertal children: recent advances based on the application of the doubly labeled water method. *American Journal of Clinical Nutrition*, 68, 944S-949S.
- Greenlund, L. J. S. i Fair, K. S. (2003). Sarcopenia – consequences, mechanisms and potential therapies. *Mechanisms of Ageing and Development*, 124, 287-299.
- Hartman, C. A.; Manos, T. M.; Winter, C.; Hartman, D. M.; Li, B. i Smith, J. C. (2000). Effects of Tai Chi on function and quality of life indicators in older adults with osteoarthritis. *Journal of the American Geriatric Society*, 48, 1553-1559.
- Hu F. B.; Stampfer, M. J.; Colditz, G. A.; Ascherio, A.; Rexrode, K. M.; Willett, W. C. i Manson, J. E. (2000). Physical activity and risk of stroke in women. *JA.MA.*, 283, 2961-2967.
- Jackson, A. W.; Morrow, J. R.; Hill, D. W. i Dishman, R. K. (2003). *Physical activity for health and fitness*. Human Kinetics: Champaign.
- Kamel, H. K. (2003). Sarcopenia and aging. *Nutrition Reviews*, 61, 157-167.
- Katzmarzyk, P. T., Leon, A. S., Wilmore, J. H., Skinner, J. S., Rao, D. C., Rankinen, T., Bouchard C. (2003). Targeting the metabolic syndrome with exercise: evidence from the HERITAGE Family Study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 1703-1709.
- Lawlor, D. A. i Pocker, S. W. (2001). The effectiveness of exercise as an intervention in the management of depression: systematic review and meta-regression analysis of randomised controlled trials. *British Medical Journal*, 322, 1-8.
- León, A. S. i Sánchez, O. A. (2001). Response of blood lipids and lipoproteins to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, S502-S515.
- Lowther, M.; Mutrie, N.; Loughlan, C. i McFarlane, C. (1999). Development of a Scottish physical activity questionnaire: a tool for use in physical activity interventions. *British Journal of Sports Medicine*, 33, p244-249.
- Manson, J. E.; Hu, F. B. i Rich-Edwards, J. W. (1999). A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. *New England Journal of Medicine*, 341, 650-658.
- Marcos Becerro, J. F. i Galiano, D. (2003). *Ejercicio, salud y longevidad*. Junta de Andalucía: Sevilla.
- Márquez, S. (1995). Beneficios psicológicos de la actividad física. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 48, 185-206.
- Márquez, S. (2004). Adherencia al ejercicio físico: determinantes, modelos y estrategias de mantenimiento. *Domus*, 11/12, 93-116.
- Meléndez, A. (2000). *Actividades físicas para mayores*. Gymnos: Madrid.
- National Cholesterol Education Program (NCEP). (2001). Executive summary of the third report of the expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. *JAMA*, 285, 2468-2497.
- Nieman, D. (1998). *The exercise-health connection*. Human Kinetics: Champaign.
- Paffenbarger, Jr. R. S. i Lee, I. M. (1996). Physical activity and fitness for health and longevity. *Research Quarterly in Exercise and Sports*, 67, 11-28.
- Paffenbarger, Jr. R. S.; Kampert, J. B.; Lee, I. M.; Hyde, R. T.; Leung, R. W. i Wing, A. L. (1994). Changes in physical activity and other lifestyle patterns influencing longevity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, 857-865.
- Powell, K. E. i Dysinger, W. (1987). Childhood participation in organized school sports and physical education as precursors of adult physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 3, 276-281.
- Prentice, A. M. i Jebb, S. A. (1995). Obesity in Britain: gluttony or sloth. *British Medical Journal*, 311, 437-439.
- Rodríguez Ordaz, J.; De Abajo, S. i Márquez, S. (2003). Actividad física y deportiva del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria en el municipio de Avilés. *Revista de Educación Física*, 91, 11-16.

- Roubenoff, R. (2000). Sarcopenia and its implications for the elderly. *European Journal of Clinical Nutrition*, 54, 40-47.
- Scheen, A. J. (2004). Management of the metabolic syndrome. *Minerva Endocrinology*, 29, 31-45.
- Slemenda, C. W.; Miller, J. Z.; Hui, S. L.; Reister, T. K. i Johnston, C. C. (1991). Role of physical activity in the development of skeletal mass in children. *Journal of Bone Mineral Research*, 6, 1227-1233.
- Snow, C. M.; Shaw, J. M.; Winters, K. M. i Witske, K. A. (2000). Long-term exercise using weighed vests prevents hip bone loss in postmenopausal women. *Journal of Gerontology A*, 55, M489-M491.
- Suter, E. i Hawes, M. R. (1993). Relationship of physical activity, body fat, diet and blood lipid profile in youths 10-15 yr. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, 748-754.
- Thune, I. i Furber, A. S. (2001). Physical activity and cancer risk: dose-response and cancer, all sites and site-specific. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, S530-S550.
- U.S. Department of Health and Human Services (1996). *Physical activity and health: report of the General Surgeon executive summary*. U. S. Public Health Services: Pittsburgh.
- Van Mechelen, W. i Kemper, H. C. G (1995). Habitual physical activity in longitudinal perspective. In *The Amsterdam Growth Study: A Longitudinal Analysis of Health, Fitness, and Lifestyle*. Champaign: Human Kinetics: pàg. 135-158.
- Van Mechelen, W.; Twisk, J. W. R.; Post, G. B., Snel, J. i Kemper, H. C. G. (2000). Physical activity of young people: the Amsterdam Longitudinal Growth and Health Study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 1610-1616.
- Weinsier, R. L.; Hunter, G. R.; Heini, A. F.; Goran, M. I. i Sell, S. M. (1998). The etiology of obesity, relative contribution of metabolic factors, diet, and physical activity. *American Journal of Medicine*, 105, 45-150.
- Wing, R. R. (1999). Physical activity in the treatment of the adulthood overweight and obesity: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, S547-S552.