

**Valoració funcional respiratòria i adequació de l'àrea  
d'Educació Física en alumnes amb asma induïda per  
l'exercici (AIE)**

**José Luis López del Amo  
Curs: 2001-2002**

## **Agraïments:**

Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament

Dr. Mario Lloret  
Dr. Franchek Drobnic  
Xavier Yanguas  
Dr. Ferran Morell  
Gema Muñoz  
Dr. Julio Tous  
Helena Arnedo  
Míriam Manyà

IES Roger de Flor (Barcelona)  
IES Jaume Callís (Vic)  
IES Vinyes Velles (Montornès del Vallès)

Byomedic

# ÍNDEX

1.- INTRODUCCIÓ	5
2.- OBJECTIUS DE LA INVESTIGACIÓ	6
3.- EXPLICACIÓ DEL TREBALL PREVI	7
4.- JUSTIFICACIÓ DE LA INVESTIGACIÓ	8
5.- MARC TEÒRIC CONCEPTUAL	11
5.1.- L'asma: definició i epidemiologia	11
5.1.1.- Definició d'asma	11
5.1.2.- Breu apunt històric	11
5.1.3.- Causes	12
5.1.4.- Tipus	13
5.1.5.- Prevalença de l'asma	13
5.2.- Asma induïda per l'exercici (AIE)	15
5.2.1.- Definició d'AIE	15
5.2.2.- Adaptació a l'esforç: "córrer a través de l'asma"	16
5.2.3.- Beneficis físics i psicològics de l'exercici físic en alumnes amb AIE	16
5.2.4.- Factors que augmenten el risc d'AIE	17
5.2.5.- Factors que prevenen l'AIE	18
5.2.6.- Factors que disminueixen el risc d'AIE	18
5.2.7.- Fases a l'AIE	18
5.2.8.- Mesures farmacològiques per a la prevenció i tractament de l'AIE	19
5.2.9.- Mesures no farmacològiques	20
5.2.10.- Dopatge i asma	22
5.2.11.- Classificació de les activitats esportives pel seu caràcter més o menys asmogen	23
5.2.12.- Protocol de l'aerosol	23
5.3.- L'adaptació curricular	24
5.3.1.- Adaptació curricular individualitzada (ACI)	24
5.3.2.- Normativa i marc legal	25
5.3.3.- Criteris de formulació de prioritats educatives	27
6.- APLICACIÓ PRÀCTICA	28
6.1.- Relació entre els professionals sanitaris i el professor d'educació física	28
6.2.- Factors que afecten el procés d'ensenyament-aprenentatge	30
6.3.- Adaptacions del material i de la instal·lació	31
6.4.- Com s'ha d'actuar davant d'una crisi d'asma	32
6.5.- Els continguts transversals: informació a tots els alumnes sobre l'AIE	33
6.6.- Exemple d'adaptació en esports col·lectius: bàsquet	34
6.7.- Exemple d'adaptació en esports individuals: aeròbic	39

6.8.- Exemple d'adaptació en condició física: resistència	43
6.9.- Exemple d'adaptació en casos extrems	45
6.10.- Incidència de les arts marcial, el ioga i l' "esquiada" en alumnes amb AIE	46
6.10.1.- Arts marcial	46
6.10.2.- Ioga	46
6.10.3.- Pot anar a l' "esquiada", l' alumne amb AIE?	46
7.- PART EXPERIMENTAL	48
7.1.- Subjectes	48
7.2.- Material	49
7.3.- Mètode	50
7.3.1.- Enquesta	51
7.3.2.- Prova d'esforç: test de Cooper	52
7.3.3.- Espirometria forçada	53
7.3.4.- Resultats	55
7.3.5.- Discussió	57
8.- CONCLUSIONS DE LA INVESTIGACIÓ	64
9.- BIBLIOGRAFIA	65

## 1.- INTRODUCCIÓ

La funció respiratòria i l'exercici estan íntimament relacionats. La pràctica de l'esport pot estar influenciada per diverses malalties respiratòries. És evident que una persona amb problemes respiratoris evitarà fer exercici per ella mateixa.

Recentment, però, s'ha vist que l'esport, correctament dissenyat, pot millorar l'estat general d'un pacient respiratori (hi ha estudis sobre pacients obstructius que ho confirmen), i cada cop més s'inclou l'activitat física com a part essencial del tractament. Cal recordar, referint-nos concretament a l'asma, que l'impacte social i econòmic d'aquesta patologia és cada dia més transcendent. A mesura que augmenta la qualitat de vida en els països desenvolupats, la malaltia asmàtica pren més importància. La despesa que origina no deixa de créixer; s'ha duplicat en els últims 5 anys (Colás, 2000). El Pla de Salut de la Generalitat de Catalunya considera l'asma bronquial una malaltia prioritària que cal tenir en compte i, lògicament, s'ha de pensar en el vessant educatiu d'aquest pacient.

Però què ocorre quan és la pròpia pràctica esportiva la que indueix una malaltia respiratòria, com és el cas de l'asma induïda per l'exercici (AIE)? Les premisses anteriors són també vàlides? La nostra hipòtesi, que volem confirmar en aquesta investigació, és que sí, sempre que aquest exercici estigui adaptat a les necessitats específiques dels pacients. Tenint en compte els beneficis cada cop més nombrosos que representa l'activitat física en les persones, els professionals de la salut estan molt interessats a reduir-ne qualsevol limitació, en aquest cas, de tipus respiratori, i promocionar l'exercici adient; és a dir, la salut.

Així doncs, en el marc d'un currículum de la LOGSE, on té una especial importància l'adaptació a les necessitats educatives dels estudiants, no podem mantenir la vella idea que els alumnes asmàtics o amb asma induïda per l'exercici estan exempts de l'assignatura d'educació física, situació que ha passat i continua passant molt sovint, en perjudici dels alumnes. Ben al contrari, un currículum amb uns continguts adequats a les seves característiques pot representar un canvi substancial i molt positiu per a la millora de la seva condició física, l'autoestima i, fins i tot, la seva patologia.

## **2.- OBJECTIUS DE LA INVESTIGACIÓ**

- Conèixer la incidència de l'asma induïda per l'exercici (AIE) en una mostra significativa (al voltant de 150) de la població catalana d'estudiants de secundària i batxillerat, en centres d'àmbit urbà, mixt i rural.
- Dissenyar una adaptació curricular de l'àrea d'Educació Física per als alumnes que presentin AIE.
- Realitzar una valoració funcional respiratòria en una mostra d'aproximadament 150 alumnes catalans de secundària i batxillerat.
- Presentar un marc teóricoconceptual al voltant de l'AIE.

### **3.- EXPLICACIÓ DEL TREBALL PREVI**

A l'Institut on treballa des del curs 1989-90 (IES Vinyes Velles de Montornès del Vallès) vam ser pioners en l'atenció individualitzada dels alumnes del seminari d'Educació Física i les seves necessitats específiques quant a la nostra assignatura. Per això, vam muntar un centre mèdic al mateix Institut, amb tres metges, que realitzaven una completa revisió medicoesportiva a tots els alumnes del Centre, per la qual cosa vam recollir dades, al llarg dels diferents cursos, de més de 2.000 alumnes. Aquesta revisió incloïa, entre d'altres, una prova d'esforç al cicloergòmetre, un electrocardiograma i una valoració funcional respiratòria. Això ens va permetre de detectar nombroses patologies, algunes de les quals, ni els mateixos alumnes sabien que les patien (fins i tot, alguna de cardíaca greu); amb les dades obtingudes vam dissenyar una adaptació curricular perquè cap alumne es pogués considerar exempt de l'assignatura. Així podíem complir alguns dels objectius fonamentals del que ara és la LOGSE, abans que aquesta existís.

La valoració funcional respiratòria fou una de les eines que ens van demostrar la prevalença de certes patologies respiratòries, en unes proporcions que resultaven, fins i tot, preocupants. Així, vam començar a elaborar una adequació de la nostra programació a alumnes amb aquestes patologies, una d'elles l'AIE. Amb la Reforma, amb molts més alumnes, noves edats de l'alumnat i un currículum cada cop més ampli, necessitem continuar investigant en aquest terreny tan important, per així oferir una qualitat d'ensenyament cada dia més gran i més d'acord amb la nova filosofia educativa del nostre país.

## 4.- JUSTIFICACIÓ DE LA INVESTIGACIÓ

Com hem vist, l'AIE té una incidència important i que va en augment entre els nens i els adolescents, més gran, percentualment parlant, que en el cas dels diabètics o els discapacitats físics (alumnes invidents, en cadira de rodes, etc.). En canvi, a diferència de l'últim grup esmentat, pràcticament no hi ha bibliografia específica que presenti una adaptació curricular de l'Educació Física per a alumnes amb AIE. Per tant, una de les justificacions d'aquesta investigació és presentar a Catalunya les línies fonamentals d'aquesta adequació.

Igualment, malgrat els problemes metodològics que citarem més endavant, creiem que és molt interessant de fer una valoració funcional respiratòria a una població d'alumnes significativa, fet que també constituirà una novetat, ja que, per primera vegada, es treballarà en centres d'ensenyament amb l'espiròmetre Spirobank G. Les dades que s'obtindran podran donar pas a noves investigacions relacionades amb la millora de la salut i la qualitat de vida dels alumnes.

Hi ha diversos aspectes que incideixen en la integració del nen asmàtic en el seu ambient social: per a la crisi, a prendre la medicació, a sentir-se diferent, dèbil, no poder jugar amb els companys, sobreprotecció dels pares, la família, l'escola i fins i tot el metge. Tots aquests factors es resumeixen en una manca de bona informació. En un estudi recent (Pin et al., 2000 en Armengol, 2001) es valora aquesta situació. D'un total de 4.251 nens, el 7,6% patien asma diagnosticat. Només el 73% dels pares havia informat a l'escola del problema del fill però la informació en la majoria dels casos era incompleta. L'exercici havia provocat una crisi en la meitat dels asmàtics, però tan sols el 20% havia fet servir la medicació de manera profilàctica. Un 9% tenia un certificat mèdic que els eximia de l'activitat física escolar. Si a aquests fets afegim el desconeixement per part de molts professors de l'actitud que cal seguir davant d'un asmàtic és normal que ens trobem en la situació actual. Enquestes fetes a professors d'educació física arriben a afirmar que tan sols el 52% dels nens amb asma assisteixen regularment a classe, i la majoria dels enquestats assegura que l'asma és l'excusa més comunament esgrimida per a justificar l'absència de classe (Armengol, 2001).

De la mateixa manera, creiem que aquesta investigació té una relació molt directa amb bona part dels objectius generals o terminals de l'ESO o el batxillerat, i de l'àrea d'Educació Física. Així, per exemple, podem recordar-ne alguns:

L'Educació Secundària Obligatòria tindrà com a finalitat que l'alumne/a, en acabar l'etapa, assoleixi les capacitats següents:

1.- Conèixer i comprendre els aspectes bàsics del **funcionament del propi cos** i de les conseqüències dels actes i de les decisions personals per a la **salut individual** i col·lectiva, i valorar els beneficis que comporten els hàbits **d'exercici físic**, higiene i d'una alimentació adient.

2.- Formar-se una imatge ajustada d'ell mateix, de les **pròpies característiques** i possibilitats, per desenvolupar un nivell d'autoestima que li permeti d'emprendre d'una forma autònoma i equilibrada la pròpia activitat; valorar l'esforç i la **superació de les dificultats**, i contribuir al **benestar personal** i col·lectiu.

3.- **Relacionar-se amb altres persones i participar en activitats de grup**, adoptant actituds de flexibilitat, solidaritat, interès i tolerància, per superar inhibicions i prejudicis i rebutjar tot tipus de discriminacions per raons d'edat, raça, sexe i **diferències de caràcter físic**, psíquic, social i altres característiques personals.

Hem remarcat en negreta alguns aspectes molt relacionats amb aquesta investigació. Busquem la salut del nen mitjançant l'exercici físic, i el fet que entengui i valori els beneficis que aquest



comporta per a ell. Parlem de la individualització en funció de les característiques de cadascú, i de millorar l'autoestima i buscar la relació i integració del nen amb AIE amb la resta de la classe. Evidentment, això ho podem aconseguir només si adequem de forma correcta el currículum d'Educació Física de l'alumne/a amb AIE, si sabem què és el millor per a les seves característiques físiques, però mai si li concedim una exempció completa o parcial, molt còmoda per al professor, però que comporta un greu perjudici per a l'alumne/a.

## OBJECTIUS GENERALS DE L'ÀREA D'EDUCACIÓ FÍSICA A L'ESO

En finalitzar l'etapa, l'alumne/a ha de ser capaç de:

- 1.- Conèixer i emprar les habilitats i destreses motrius en **situacions reals de pràctica** i en diferents activitats físiques i esportives.
- 2.- Reconèixer les adaptacions dels diferents aparells i sistemes del cos humà en l'exercici físic, i **augmentar l'eficiència motriu** desenvolupant les qualitats físiques.
- 6.- Formar-se hàbits de pràctica permanent, tant pel fet de **fruir de l'activitat física** com pel coneixement dels efectes que els hàbits higiènics positius tenen per a **la millora de la salut i de la qualitat de vida**.
- 8.- Manifestar **autonomia personal** en la planificació i execució d'accions motrius en diverses situacions i medis.
- 9.- Valorar les diferents **activitats físiques i esportives** com a recursos adequats per a **l'ocupació del temps lliure**.

És a dir, l'alumne/a no només ha de practicar l'activitat física i esportiva i fruir d'ella, millorant la seva salut, sinó que ha de saber què fa, per què ho fa, què és el més idoni per a ell segons les seves característiques i, sobretot, saber què és el que ha de continuar fent al llarg de la seva vida d'adult per tal de seguir millorant la seva qualitat de vida; és a dir, manifestar una autonomia personal.

## OBJECTIUS TERMINALS

- 10.- Descriure les modificacions que produeix l'exercici físic en el **sistema respiratori**, cardiocirculatori i muscular.
- 17.- **Acceptar la pròpia realitat corporal**.
- 20.- Esforçar-se per **vèncer les dificultats** aconseguint fites personals.
- 24.- Avaluar **les pròpies possibilitats motores i adequar-hi** les aspiracions personals.

En la mateixa línia que hem vist fins ara, una patologia respiratòria no ha de ser la tanca que barri el pas de l'alumne/a a la pràctica esportiva. Coneixent i acceptant la pròpia realitat corporal, s'han de donar eines i recursos per superar aquestes dificultats.

## OBJECTIUS COMUNS DEL BATXILLERAT

En acabar l'etapa, l'alumne/a ha de ser capaç de:

- 4.- **Disposar dels elements** necessaris per portar una vida sana i aconseguir el desenvolupament físic i psíquic adequat a les característiques personals.

## OBJECTIUS GENERALS DE L'EDUCACIÓ FÍSICA AL BATXILLERAT

En acabar l'etapa, l'alumne/a ha de ser capaç de:

- 2.- Conèixer i valorar la importància de l'Educació Física per al **manteniment de la salut** i benestar propi i social.
- 5.- Organitzar i **adequar l'activitat física** a les pròpies possibilitats.

Finalment, també en el batxillerat trobem objectius que es relacionen perfectament amb tot el que hem mostrat fins ara als objectius de l'ESO. No busquem tant el rendiment competitiu com la salut i la qualitat de vida, així com la creació d'uns hàbits de pràctica esportiva permanents adequats a cada persona.

## 5.- MARC TEÒRIC CONCEPTUAL

### 5.1.- L'asma: definició i epidemiologia

#### 5.1.1.- Definició d'asma

L'asma és un trastorn inflamatori dels bronquis, crònic i persistent, caracteritzat per episodis de dificultat respiratòria (dispnea, sensació d'ofec), tos, sibilància (xiulets deguts a la constricció bronquial) o sensació de constricció o opressió toràcica (deguda a l'espasme bronquial), que són generalment reversibles, però que poden ser severes i, en alguna ocasió, fatals.

Aquesta malaltia es caracteritza per una disminució del diàmetre de les vies aèries durant uns curts períodes de temps, engruiximent de la paret per inflamació i presència de moc, cosa que produeix una disminució de la llum del bronqui (Scadding, 1983). Remet espontàniament o com a resultat d'un tractament mèdic.

Al llarg de la segona meitat del segle XX, el concepte d'asma i, paral·lelament, la definició d'asma, han sofert notables modificacions (Colás, 2000). Les primeres definicions es basaven en aspectes merament funcionals. Es va recollir en el Simposi de la Fundació Ciba el 1959: "estretament generalitzat de la via aèria, amb canvis de la seva intensitat en curts períodes de temps, espontàniament o amb tractament, no deguts a una malaltia cardiovascular".

Posteriorment, entre la dècada dels 70 i els 80, s'establiren les bases per a la quantificació i estandardització de les proves bronquiomotors, que quedaren incorporades a la definició.

Finalment, a la dècada dels 90 s'estableix la preponderància del concepte d'inflamació sobre els aspectes de funció respiratòria. Una de les definicions més difoses a l'actualitat està recollida en un document del National Heart, Lung and Blood Institute (1997): "trastorn crònic de les vies aèries on intervenen nombroses cèl·lules i elements cel·lulars, particularment mastocits, eosinòfils, limfòcits T i cèl·lules epitelials. En individus susceptibles, aquesta inflamació provoca episodis recurrents de sibilàncies, dispnea, opressió toràcica i tos, especialment per la nit i/o primeres hores de la matinada. Aquests símptomes s'associen habitualment amb una limitació generalitzada però variable del flux aeri que és, si més no parcialment, reversible de forma espontània o amb tractament. La inflamació també provoca un augment de la resposta de les vies aèries a una diversitat d'estímuls".

#### 5.1.2.- Breu apunt històric

"Asma" té el seu origen en un vocable grec ("asthma") i significa "sufocació". Apareix per primera vegada a la *Illiada* amb el significat de "respiració mig tallada" (Marketos et al., 1982). Des de fa segles se l'ha tractada i hi ha escrits referents a aquest tema a l'antic Egipte i a les cultures hebrea i grega. El papir Ebers (1550 aC) descriu el tractament d'una malaltia respiratòria, que possiblement fos asma, amb herbes, ènemes i administració d'excrements d'animals. Els xinesos també coneixien l'asma i algunes obres antigues (1000 aC) es refereixen a les inhalacions de plantes, on s'ha descobert recentment la presència de l'adrenèrgic efedrina (Bjermer, 2001).

L'asma induïda per exercici no és una malaltia actual, ni molt menys. La primera notícia de l'asma induïda per exercici va aparèixer al segle II dC, gràcies a un metge de la Capadòcia: Arataeus (tot i que en els escrits d'Hipòcrates - 460-477 aC - ja hi havia alguna referència). Arataeus escrigué: "si corrent, fent gimnàstica, o qualsevol altre treball, la respiració es fa més difícil, això s'anomena asma...". Va descriure'n la simptomatologia i, finalment, va arribar a la següent conclusió: "la causa d'aquesta afecció és el refredament: el refredament de l'esperit". Arataeus no anava

desencaminat, tot i que, de bon principi, ens ho pugui semblar des de la nostra perspectiva actual. Ell va intuir que la causa era un refredament i ho va atribuir a l'ànima. Actualment sabem que el refredament de l'aire inspirat (i no el refredament de l'esperit) pot provocar aquest tipus d'asma. Arataeus, però, va tenir molt poca influència en els metges de la seva època. Va ser citat rarament, fet que s'atribueix que els seus escrits reflectien els ensenyaments del seu predecessor: Hipòcrates.

Van haver de passar 1500 anys fins que el 1698 un metge anglès, Sir John G. Floyer, observés que "tots els exercicis violents fan que la respiració de l'asmàtic s'escurci" i que "ballar és més asmogen que caminar, i això ho és més que muntar a cavall".

Posteriorment s'han estudiat uns altres tipus d'exercicis. Així, sabem que la natació causa menys broncoconstricció que la cursa a l'aire lliure, mentre que el ciclisme, el piragüisme o simplement el fet de caminar es troba entre els dos. El 1864 Salter va fer notar que l'exposició al fred agreujava encara més l'asma induïda per l'exercici i especulà que "el pas fred ràpid de l'aire fresc per les membranes de la mucosa bronquial pot ser el responsable directe o per irritació del sistema nerviós".

William Osler (1849-1919) va al·ludir per primer cop a la inflamació com a part de la patologia de l'asma en incloure l'edema mucós i l'obstrucció per moc en el seu model del procés asmàtic (Bjermer, 2001).

No és fins al 1946 quan Herxheimer fa les primeres medicions de funció pulmonar en subjectes amb asma induïda per l'esforç. El 1962 Jones i col·lab. demostraren per primera vegada la importància de la duració de l'esforç en la funció pulmonar dels asmàtics, descrivint la presència d'una broncodilatació als dos minuts d'iniciar un exercici. Si l'exercici continuava durant 6-12 minuts s'acompanyava d'una obstrucció bronquial amb tos. L'obstrucció esmentada s'iniciava durant l'exercici intens, però, en un gran nombre d'ocasions, només es feia present després de 5-10 minuts d'haver acabat l'esforç. L'asma induïda per l'esforç de grau moderat es resol en pocs minuts; el sever, no obstant, pot trigar més d'una hora a retornar als valors de funció pulmonar basal.

Al començament dels anys 70, Chan-Yeung i col·lab. van reconèixer l'associació entre el nivell de ventilació i la severitat de l'AIE. Al mateix temps, el grup va demostrar que la hiperventilació amb 5,6 % CO<sub>2</sub> a alts valors de flux també podia induir un broncoespasme força marcat. Deal i col·lab. van aportar que les reduccions de la temperatura i el contingut d'aigua de l'aire inspirat estaven relacionats amb la broncoconstricció, i que la reducció dels valors del flux era similar a la que s'indueix per l'exercici sota les mateixes condicions de l'aire inspirat.

### **5.1.3.- Causes**

L'asma és una malaltia molt heterogènia, degut a la gran quantitat d'estímuls que la provoquen; per tant, és un error homogeneïtzar tots els asmàtics. Els episodis de dificultat respiratòria es produeixen, en certes ocasions, espontàniament i d'altres com a resposta a factors desencadenants com ara infeccions respiratòries o víriques, exercici físic (fonamentalment, el continuat), acció d'alguns medicaments, factors ambientals (pols, fum, contaminació atmosfèrica, aire fred i, sobretot, sequedat del mateix, etc.), processos emocionals intensos o presència d'al·lèrgens en individus sensibles (pol·len, àcars, fongs, animals, aliments, etc.).

Per exemple, durant l'època en què es produeix la pol·linització de les gramínies (sol ser al mes de maig), les corbes de pol·len i les que mostren l'aparició dels símptomes respiratoris varien simultàniament, fet que pot indicar la relació entre l'aparició de crisis asmàtiques i pics de pol·linització (Mancebo et al., 2000).

En alguna ocasió, també l'aparició d'una crisi pot deure's a l'associació de més d'un d'aquests factors.

En canvi, el tabac, d'igual manera que d'altres irritants, pot desencadenar crisis d'asma entre aquells que ja pateixen aquesta malaltia, però no sembla provocar asma bronquial (Mancebo et al., 2000).

#### **5.1.4.- Tipus**

Per tant, podem dividir l'asma en dos grans tipus (Schwartz, 1975):

- Extrínseca o atòpica (30 % dels casos, encara que alguns autors com Mancebo et al. la xifren en més de la meitat). Es tracta de l'al·lèrgica. Generalment es dona a la infantesa, és hereditària i més freqüent en nens que en nenes. Acostuma a disminuir la seva severitat amb la edat.
- Intrínseca o no atòpica (70 % dels casos). És la no al·lèrgica, deguda a l'exercici físic o a factors psicosomàtics. Es dona més en nenes que en nens i a qualsevol edat. Generalment, quan l'asma comença per sobre dels 40 anys, és més probable que sigui un asma intrínseca.

Però s'ha de tornar a insistir que es poden donar els dos tipus d'asma en una mateixa persona. També s'han de recordar els antecedents familiars d'asma, ja que s'ha comprovat la major prevalença de l'asma entre els pares d'asmàtics que entre els pares d'aquells que no ho són. I, per una altra part, l'augment de les quantitats d'Immoglobulina e (IgE) en la sang del cordó umbilical en nounats també sembla comportar un risc major.

Una altra classificació tradicional dels diversos tipus d'asma, en funció dels factors etiopatogènics implicats i les característiques clíniques de la mateixa, es donava els anys 80, parlant de les ja citades asma intrínseca i extrínseca, més asma induïda per l'exercici (AIE), objecte principal d'aquesta investigació, asma ocupacional i asma induïda per AINEs (antiinflamatoris no esteroideus).

#### **5.1.5.- Prevalença de l'asma**

La prevalença de l'asma està augmentant a nivell mundial. A mesura que els països augmenten llur desenvolupament industrial, la prevalença de l'asma va creixent. Per una altra part, l'asma és la malaltia crònica més freqüent a la infantesa. L'estudi ISAAC (1999) referit a Espanya, posa de manifest una alta prevalença d'asma en adolescents de 13-14 anys (15,4 % de nens davant el 12,6 % de nenes), amb notables diferències en funció de l'àrea geogràfica concreta. A la Comunitat de Madrid, s'estima que 9 de cada 100 nens i adolescents de 4 a 18 anys han tingut alguna crisi d'asma en algun moment de la seva vida, i gairebé 4 de cada 100 tenen actualment asma de forma activa. A més, en un nombre encara superior es presenten símptomes relacionats amb l'asma, que afecten 15 de cada 100 escolars en aquestes edats (Mancebo et al., 2000), tot i que hi ha d'altres autors que eleven aquesta xifra dins un 18-19 % (McNicol, 1987).

L'asma és dues vegades més freqüent en els nois que en les noies (Georgen, Mullally, Evans, 1987), i comença habitualment en els primers anys de vida. Així, el 60 % dels asmàtics inicien llurs crisis abans de fer els 4 anys (Mancebo et al., 2000) i gairebé tots abans dels 15 anys (Young, Schulman & Schulman, 1985), i és una de les grans causes d'absentisme escolar (Hill, Britton, Tattersfield, 1987). Gran part de l'asma és d'intensitat lleu, i és freqüent que la majoria d'asmàtics (un 90 %) tinguin menys de quatre crisis al llarg de l'any (Mancebo et al., 2000).

Al llarg dels anys 90 la prevalença d'asma en els esportistes d'elit sembla augmentar. En el nostre país el diagnòstic d'asma encara constitueix un fre per incorporar-se a la pràctica esportiva (Drobnic, 1994). Però molts esportistes d'elit asmàtics s'han encarregat de desmentir, amb les seves actuacions en grans competicions, la idea que asma i rendiment esportiu no són compatibles (Marz Spitz, Greg Louganis, Jackie Joyner, Tom Dolan, Amy van Dycken, etc.).

A Catalunya, un dels casos més evidents fou el de Jordi Llopart, primer medallista olímpic d'atletisme espanyol, a Moscou 1980. La seva especialitat, curiosament, era la dura prova de 50 km marxa, on l'atleta manté una alta freqüència de passes durant gairebé quatre hores esgotadores.

Són coneguts diversos estudis publicats sobre esportistes olímpics, des de Montreal 1976, sobretot als Estats Units i Austràlia. Per exemple, el Comitè Olímpic dels Estats Units (USOC) i l'American Academy of Allergy and Immunology als Jocs de los Angeles 1984 detectaren 67 casos d'esportistes que patien asma induïda per l'exercici (AIE), d'entre els 597 nord-americans participants, és a dir, un 11,2 % (el 42 %, dones). El que més crida l'atenció és que aquests esportistes van guanyar 41 medalles, 15 de les quals d'or, en esports tan diversos com atletisme, ciclisme, bàsquet, natació i rem.

De la mateixa manera, en els Jocs Olímpics de Seül el 1988, dels 667 esportistes americans, 52 (un 7,8 %) patien AIE, i uns altres 50 (7,4 %) eren sospitosos de patir-lo. Curiosament, els esportistes asmàtics van guanyar el mateix nombre de medalles que els no asmàtics.

Les estadístiques dels Jocs Olímpics d'Atlanta 1996 (Weiler, 1998) són encara més conculcents. Emplenats pels esportistes americans 699 qüestionaris, va resultar que 107 (15,3 %) tenien un diagnòstic previ d'asma, 97 (13,9 %) havien emprat algun medicament contra l'asma algun cop i 73 (10,4 %) van prendre medicació concretament en la seva preparació per als Jocs, dels quals la meitat eren ciclistes. És a dir, que respecte a edicions anteriors dels Jocs Olímpics, la incidència de l'asma en els esportistes americans havia augmentat de forma considerable.

Les estadístiques d'asmàtics a l'equip olímpic espanyol a Barcelona 1992 són més baixes (4,4 %), però en un estudi realitzat amb esportistes del Centre d'Alt Rendiment de Sant Cugat del Vallès s'aprecia una presència d'asmàtics entre els esportistes d'un 12,5% (Drobnic, 1993).

De la tesi doctoral de F. Drobnic (1993) titulada "Prevalença de l'asma, asma induïda per l'esforç i hiperreactivitat bronquial en l'esportista d'alt nivell", referida a esportistes espanyols d'alt nivell, els resultats obtinguts indicaren que existia una prevalença de l'asma del 10 %, del 28 % per a l'asma induïda per l'esforç, del 7 % per a la prova d'hiperreactivitat bronquial per l'esforç i del 30 % per a la prova d'HB per metacolina.

## 5.2. L'asma induïda per l'exercici (AIE)

### 5.2.1.- Definició i característiques de l'AIE

L'AIE és una atac asmàtic precipitat per la realització d'activitat física. Es pot reconèixer perquè el pacient presenta dispnea, panteix, tos i/o dolor al pit. Alguns autors diferencien l'AIE de la dispnea d'esforç. En aquesta última, els símptomes d'obstrucció bronquial es donen principalment amb la inspiració i desapareixen immediatament després de la supressió de l'esforç. En l'asma induïda per l'exercici, en canvi, la limitació funcional apareix amb l'expiració, l'accés asmàtic persisteix, i, fins i tot, pot ser més manifest en acabar l'exercici.

L'AIE és consubstancial a la malaltia asmàtica i representa una reacció freqüent, que invalida i angoixa, provocant una obstrucció bronquial temporal. La seva incidència entre la població infantil i juvenil és cada cop més gran, i ja afecta entre el 5 % i el 15 % dels alumnes d'educació secundària i batxillerat, i entre el 50 % i el 80 % de les persones que pateixen asma (Backer, 1992; Bardagí, 1993; Bizel, 1994; Heaman, 1997; Duce, 2001), en funció de la tècnica emprada per demostrar-la. És més freqüent en nens que en adults, en nois que en noies, a l'hivern (o a la primavera, en alumnes atòpics pol·línics) i en zones urbanes que en poblacions rurals. S'han descrit episodis d'AIE en subjectes asimptomàtics, aparentment sans. En els nens pot ésser l'única clínica d'asma. En la població juvenil general, que no se sap asmàtica, la prevalença de l'AIE és del 10 al 23 % (Duce 2001).

Es considera que l'AIE es caracteritza per una caiguda del 15 % o més del flux espiratori màxim (FEM) o del volum espirat màxim en el primer segon (VEMS, FEV<sub>1</sub>) una vegada finalitzat l'exercici (Bizel, 1994). La broncoconstricció no és deguda pròpiament a l'exercici sinó que es deu al refredament de la llum bronquial causat per la pèrdua de calor que va lligada a l'evaporació i a l'intercanvi per convecció (Gilbert, 1992), on la hiperventilació és el factor desencadenant essencial (Bizel, 1994).

Aquesta caiguda dels fluxos i dels volums de ventilació intervé en l'aturada de l'esforç. La intensitat i la durada de l'esforç condicionen la gravetat de l'espasme induït. La hiperventilació és un factor reconegut important en el desencadenament d'un AIE a la vista de les pèrdues de calor i aigua de les vies aèries. Aquestes pèrdues estan relacionades directament amb el nivell de ventilació i amb les condicions de l'aire inspirat. Durant l'esforç, i en particular, més enllà de l'umbral anaeròbic, l'evaporació és massiva i comporta una pèrdua de calor (Bizel, 1994). Les característiques físiques de l'aire inspirat (temperatura, humitat, qualitat de l'aire inspirat, etc.) determinen també el grau d'evaporació d'aigua de la mucosa bronquial (Bizel, 1994).

McFadden et al. (1985) observaren que, respirant l'aire d'una habitació tancada ( $26.7 \pm 0.5$  °C) a un flux de 15 l/min, la temperatura de la tràquea era de  $32.0 \pm 0.05$  °C i de  $35.5 \pm 0.3$  °C en els bronquis subsegmentaris. Amb l'augment de la freqüència respiratòria (hiperventilació a 100-120 rpm) es va constatar un descens de la temperatura a la tràquea ( $29.2 \pm 0.5$  °C) i als bronquis ( $33.9 \pm 0.8$  °C). Respirant aire fred ( $-18.6 \pm 1.2$  °C) la temperatura traqueal va disminuir a  $20.5 \pm 0.6$  °C i la bronquial a  $31.6 \pm 1.2$  °C.

La crisi d'AIE té una duració aproximada de 5-7 minuts en adults i de 3-5 minuts en nens, encara que pot ser superior en els dos casos i donar-se una nova crisi de broncoconstricció a les 2-8 hores d'haver finalitzat l'exercici. La severitat de la crisi és major com més intens és l'exercici físic realitzat.

La resposta de l'asmàtic a l'AIE, evidentment, s'accentua en contacte amb l'aire fred i sec i s'atenua en una atmosfera saturada de vapor d'aigua. L'esforç produït en una piscina és, per això, més favorable a l'evicció de l'AIE que un esforç realitzat en una pista de patinatge, per exemple.

### **5.2.2.- Adaptació a l'esforç: "córrer a través de l'asma"**

Després de la resolució d'una crisi d'AIE existeix un període d'unes dues hores de durada on l'individu no patirà una altra crisi. Això és degut que la substància mediadora de la broncoconstricció requereix un temps (aproximadament dues hores) per tornar a sintetitzar-se i mentre això succeeix podem considerar que existeix un "període de seguretat" on l'entrenament i/o la competició poden realitzar-se sense problemes. Aquest tipus d'adaptació respiratòria a l'esforç de l'individu amb asma es coneix com "córrer a través de l'asma".

### **5.2.3.- Beneficis físics i psicològics de l'exercici en alumnes amb AIE**

Les activitats lúdiques, físiques i esportives són una part essencial en el desenvolupament físic i en la integració psicosocial del nen i l'adolescent. El grau de severitat de l'afectació que ens ocupa és variable i aquesta deficiència respiratòria, com qualsevol altra discapacitat, pot comportar una certa limitació quant a la integració completa dels joves amb AIE dins la societat, fet contra el qual hem de lluitar.

La inactivitat física i el sedentarisme ocasionen una baixa condició física i, en els adolescents asmàtics, provoca tot sovint el refús a participar en activitats esportives a causa d'experiències anteriors negatives. El jove asmàtic, en excloure's de la pràctica de l'exercici, només aconseguirà reforçar el seu sedentarisme i crear un cercle viciós que va reduint cada cop més les oportunitats de practicar activitat física i millorar així l'estat de salut (Verma, 1976; Bender, 1987, a Bizel, 1994). Òbviament, cal destacar que la baixa condició física també influeix en la severitat de l'afectació (Bizel, 1994). Per aquesta raó, podem parlar d'uns beneficis físics i psicològics que l'exercici proporciona als alumnes amb AIE.

Com ja hem dit, l'AIE és sovint el símptoma més visible i que limita més l'exercici en el nen. Condiciona la inquietud dels pares i representa el punt essencial del problema. Després dels treballs d'Anderson i altres (Haas, 1987) se sap que la hiperventilació durant l'exercici és un vector que fa augmentar la pèrdua d'aigua i de calor (en les vies aèries i intrapulmonars en l'asmàtic). Després d'aquests resultats es pot dir que la lluita contra l'AIE es pot orientar vers una davallada de la ventilació per un esforç determinat. Com que l'entrenament aeròbic contribueix a retardar l'aparició de la lactacidèmia, és d'esperar un retard en l'aparició de la hiperventilació ("estalvi de ventilació") en els joves asmàtics (Casaburi, 1978, a Bizel, 1994). Diversos estudis han demostrat que treballant al voltant del 80 % del VO<sub>2</sub> màx., la ventilació disminueix per a una mateixa càrrega de treball (Varray, Weymons i Casaburi a Bizel, 1994). Així, gràcies als treballs de Haas i altres (Varray, 1990) sabem que com millor és la condició física, més important és la broncodilatació després de l'esforç. Per això, l'AIE s'atenua per una dilatació inicial. Això també s'obté per un entrenament aeròbic. Arran d'aquests estudis, l'existència d'un AIE és més aviat un motiu per fer exercici que no pas una contraindicació. Aquesta noció tan important, tot i que sovint és admesa pels professionals que s'ocupen dels nens asmàtics, no es coneix gaire bé, fins i tot per part de molts professors d'educació física, per manca d'informació i coneixements.

Els nens asmàtics presenten, sovint, una forma física inferior a la dels seus companys i mostren una autoestima i una seguretat en ells mateixos més petita. La causa d'això és una disminució de l'activitat física per l'AIE i l'obstrucció de les vies respiratòries. L'entrenament físic aeròbic individual adequat ha demostrat que pot millorar el consum màxim d'oxigen (VO<sub>2</sub> màx.) i el nivell anaeròbic.



Tot sovint aquests efectes fan que molts dels individus que els pateixen acabin essent al llarg de la seva vida unes persones sedentàries, res pitjor per a aquest trastorn respiratori que s'ha provat que millora amb una bona prevenció (fonamental a les classes d'Educació Física de l'ESO i del batxillerat) i un coneixement sobre allò que pot ajudar a desenvolupar una capacitat pulmonar i unes tècniques respiratòries que afavoriran la minimització d'aquests efectes.

En resum, podem dir que els beneficis d'un entrenament continuat i adient en el nen asmàtic, des d'un punt de vista físic i psicològic, seran: (Drobnic, 1994)

Físics:

- Augment de la tolerància.
- Disminució de les repercussions de l'asma.
- Millora de la condició física.
- Disminució de la dosi de medicaments.
- Disminució de l'exempció de classe.

Psicològics:

- Sensació subjectiva de millora.
- Augment de la confiança en un mateix.
- Major independència social.
- Millora del coneixement de l'esquema corporal.
- Major integració en el grup.

#### **5.2.4.- Factors que augmenten el risc d'AIE**

- Ambients freds i secs.
- Pèrdua de calor i humitat de l'arbre traqueobronquial.
- Exercicis intensos i llargs d'entre 60-85 % o més del VO<sub>2</sub> màxim i de duració superior a 5-8 minuts, tot i que pot canviar segons l'individu.
- Exercicis intensos que provoquen la respiració per la boca, quan la ventilació excedeix la capacitat de la respiració nasal. Aquest fet provoca un refredament de les vies respiratòries altes, fet que s'accentua molt més si l'aire ambiental és fred. Si, a més, l'aire és sec, es perd aigua i augmenta l'osmolaritat de fluid de l'epiteli respiratori, fet que desencadena l'alliberació de mediadors que provoquen broncoespasme.
- Grans esforços que facin que la freqüència cardíaca superi les 180 pulsacions per minut en nens i al voltant de les 150 en adults.
- Ambients contaminats (en particular per SO<sub>2</sub>) i l'exposició al pol·len o als àcars. L'augment de la ventilació durant l'esforç suposa una major exposició a al·lèrgens ambientals i, per tant, que s'hi produeixi una sensibilització en individus genèticament predisposats. La presència d'atopia, documentada mitjançant proves cutànies positives a al·lèrgens, s'ha revelat invariablement com un dels principals factors de risc per al desenvolupament de l'AIE (Compte, Perpinyà, 2001).
- Infecció respiratòria aguda o a la convalescència.
- No escalfar abans de l'exercici ni fer la tornada a la calma.
- Exercici continuat en lloc d'interval·lar (sobretot, carrera).
- Exercici a les estacions de l'any en què sigui més sensible (per exemple, als mesos de maig i setembre al nostre país, tot i que cada subjecte pot ser sensible a un mes en concret).
- Ingestió de medicaments del tipus Beta-bloquejants.

- Hiperventilació: durant l'esforç i, particularment, més enllà del llindar de ventilació (o llindar anaeròbic), l'evaporació es converteix en massiva i comporta una pèrdua de calor.

#### **5.2.5.- Factors que prevenen l'AIE**

- Exercici en ambients humits i temperats, amb una atmosfera saturada de vapor d'aigua (piscines). Però cal anar amb compte a presentar microaspiracions d'aigua i inhalar altes concentracions de desinfectants, clorats i d'altre gènere, que provoquen inflamació de la via aèria i fins i tot la seva disfunció reactiva (Chan-Yeung et al., 1994).
- Duració d'esforços inferiors a 5 minuts.
- Respirar pel nas i a poc a poc, per reduir la hiperventilació.
- Tècniques de relaxació profunda per al control respiratori.
- Exercicis submàxims (inferiors al 90 %).
- Prendre la medicació prescrita abans de l'exercici.
- Escalfament intens i prolongat.
- Realització de la tornada a la calma després de la part principal de la sessió d'entrenament o la competició.

#### **5.2.6.- Factors que disminueixen el risc d'AIE**

- Manteniment d'una bona forma física.
- Haver patit una crisi d'AIE recent.
- Exercicis intermitents i de baixa intensitat.

Segons Mancebo et al. (2000), també podem parlar d'una sèrie de factors majors i menors que incideixen en l'aparició de l'AIE.

- Factors majors:
  - Asma crònica: un 90 % desenvolupen AIE.
  - Al·lèrgics: un 35-40 % desenvolupen AIE.
- Factors menors:
  - Atopia.
  - Sinusitis.
  - Èczema (nens).
  - Poliposi nasal.
  - Rinitis de repetició.
  - Otitis mitjana (nens).

#### **5.2.7.- Fases de l'AIE**

*AIE clàssica o fase primerenca.*

Describeix l'obstrucció de les vies aèries que s'esdevé com a conseqüència d'un estímul: l'exercici. Generalment, l'exercici de 5 a 8 minuts representa un mínim del 80 % del consum màxim d'oxigen requerit per generar broncoespasme. El pacient típic mostra una broncodilatació transitòria durant el període d'exercici, mentre que l'aparició i els símptomes de l'obstrucció succeeixen 5 minuts

després d'haver finalitzat l'activitat. En absència de teràpia broncodilatadora o d'alteració de les condicions de l'aire ambiental, la major part dels pacients recupera el flux aeri previ a l'exercici en un període que oscil·la entre els 20 i els 60 minuts. Es pensa que aquesta fase comprèn les vies grans i les petites.

#### *Fase tardana.*

El 1980, Bierman i els seus col·laboradors van descriure unes reaccions tardanes que es produïen de 4 a 12 hores després d'haver-se iniciat l'estímul (exercici) i de 2 a 6 hores després de l'exercici en pacients que ja s'havien recuperat en la fase primerenca. Més tard, altres investigadors, com ara Feldman el 1982 i Boulet el 1987, confirmaren aquests estudis. En aquestes investigacions se suggeria que la freqüència de les reaccions de la fase tardana variava entre el 30 i el 55 % als individus amb asma induïda per l'esforç. Aquesta fase tardana succeeix amb major freqüència en aquells individus que tenen una recuperació inicial lenta.

Es va veure que existia una correlació significativa entre la magnitud de les reaccions primerenques i les tardanes i que, en canvi, no hi havia relació entre les reaccions tardanes i la gravetat de la malaltia o la hiperreactivitat bronquial. Es pensa que aquesta fase només afecta les vies petites.

Es coneix amb el nom de "resposta dual" l'aparició de respostes immediates i tardanes en el mateix subjecte, però hi ha moltes tendències diferents segons els autors.

#### *Període refractari.*

Una altra característica de l'AIE és que la crisi d'asma induïda per l'esforç s'acompanya d'un període de 30 a 90 minuts durant els quals qualsevol exercici indueix a una broncodilatació de molt moderada o nul·la intensitat. Quan l'exercici inicial és màxim i la crisi molt intensa, la inhibició de l'asma per un exercici posterior és més gran. A aquest període d'absència de crisi se l'anomena "període refractari". Una altra condició per a un bon període refractari rau que l'inici de l'activitat (2a prova) sigui en menys d'una hora (millor 30 minuts). També són importants un escalfament intens (70-80 % FC màx.) i de més de 10 minuts de durada, la realització de l'exercici en un ambient càlid i humit, i que el subjecte no sigui consumidor d'AINEs (que haurà de canviar per un tipus d'antiinflamatori no inhibidor de la PG abans de les competicions). També és molt important la correcta utilització de la medicació preventiva de la crisi (Drobnic, 2001).

La refractivitat és significativa en el 50 % dels casos, i pot perllongar-se fins a 4 hores sense patir cap alteració encara que el pacient inhali al·lèrgens abans. Els mediadors alliberats durant la inhalació d'histamina poden provocar refractivitat a l'exercici. El període refractari sembla conseqüència de l'alliberament de mediadors inhibidors. Se suggereix que l'alliberament de LTD4 estimularia les prostaglandines inhibidores de vasoconstricció. La resposta bronquial a l'histamina es troba reduïda durant el període refractari.

### **5.2.8.- Mesures farmacològiques per a la prevenció i tractament de l'AIE**

La selecció d'un esquema de tractament pot resultar complexa a causa dels nombrosos fàrmacs disponibles en el mercat, de la gran quantitat d'especialitats farmacèutiques que contenen un mateix principi actiu en la seva composició, de les diverses vies d'administració possibles i, per últim, de l'absència de dades farmacològiques que resultin definitives (Sánchez Martínez, 2000).

La llista de fàrmacs antiastmàtics és àmplia i la seva acció i utilització, molt diverses en els tractaments mèdics. Així, podem parlar de metilxantinas, agonistes beta-adrenèrgics, cromoglicat

disòdic i substàncies afins, antihistamínics, anticolinèrgics, bloquejants alfa-andrenèrgics, antagonistes del calci, corticoesteroides, antagonistes de leucotriens, furosemida, etc.

En general, la mesura farmacològica més eficaç per prevenir una crisi d'AIE en una persona afectada d'asma bronquial consisteix a efectuar dues inhalacions de la medicació broncodilatadora habitual uns 20-30 minuts abans d'iniciar l'activitat física. La majoria dels medicaments emprats més comuns per tractar l'asma poden ser emprats també per prevenir l'AIE, entre els quals els més efectius són els  $\beta_2$  adrenèrgics d'acció curta per via inhalatòria (salbutamol: *Ventolin*, *Buto-Asma*; terbutalina: *Terbasmin*). Tenen una acció d'inici ràpida i duració limitada (4-6 hores) i, a part de ser molt útils per a la prevenció de l'AIE, són els elegits per tractar les exacerbacions agudes de l'asma bronquial. Els  $\beta_2$  adrenèrgics inhalats de llarga duració (salmeterol: *Inaspir*, *Beglan*, *Seratide*, *Betamican*, *Serevent*; formoterol: *Oxis turbuhaler*) posseeixen una acció broncodilatadora d'unes 12 hores de duració. El fet de proporcionar una protecció més prolongada davant la broncoconstricció induïda per l'exercici constitueix un guany addicional davant els  $\beta_2$  adrenèrgics d'acció curta (Roger et al., 2001). La inhalació 20-30 minuts abans de l'exercici és efectiva en el 90 % dels casos. En gairebé el 10 % restant, la unió d'un  $\beta_2$  adrenèrgic i el cromoglicat disòdic pot ser útil. El cromoglicat sòdic (*Alergocrom*, *Nebulasma*) i el nedocromil sòdic (*Tilad*, *Tilavist*) són fàrmacs inhibidors de la degranul·lació dels mastòcits, actuen profilàcticament davant l'AIE i són especialment efectius a l'edat infantil (Roger et al., 2001). Recentment, s'ha comprovat també que el montelukast és eficaç per al control de l'AIE (Leff et al., 1998).

En els casos severos d'AIE que puguin ésser resolts com hem descrit anteriorment, convindria que el metge tornés a avaluar la història clínica de l'adolescent i valorés el tractament de base. Els corticoides en aerosol no tenen efecte directe en la prevenció de l'AIE, encara que s'ha vist que administrats regularment modifiquen la severitat de l'atac i el nombre de medicaments que fan falta per controlar-la.

Actualment, tan sols d'un 15 a un 45 %, en el millor dels casos, dels pacients asmàtics segueix un tractament antiinflamatori, i un 30 % segueix amb broncodilatadors com a tractament únic (Rabe et al., 2000; Cimas et al., 1997 en Bardagí 2001).

L'adherència al tractament en els pacients asmàtics va d'un 10 a un 30 % segons els estudis més optimistes (Rand et al., 1992), amb una tendència a agreujar-se en el grup dels adolescents (Raherison et al., 1994 en Bardagí, 2001).

No obstant, essent aquest treball una guia dirigida als professionals de l'educació física, no creiem convenient estendre'ns en l'ús farmacològic de l'AIE, que ha de ser competència exclusiva del metge. Les dades que aquí s'han donat només són una orientació perquè el professor d'educació física sàpiga identificar la medicació que li presenta l'alumne. Per això, incidirem més en les mesures no farmacològiques a l'AIE.

### 5.2.9.- Mesures no farmacològiques a l'AIE

Com a tractament farmacològic entenem totes aquelles mesures, independents del tractament antiinflamatori i broncodilatador, encaminades a aconseguir disminuir o eliminar els agents desencadenants de l'asma, en disminuir la freqüència i la gravetat de les crisis i afavorir la seva resolució (Sopeña, 2001).

En el cas d'un adolescent que pateix AIE, prendrem les mesures següents no farmacològiques per evitar o disminuir la intensitat de la crisi desencadenada per l'exercici.

- **Escalfament.** Realitzar un escalfament adient, progressiu, intens i prolongat, d'uns 15-20 minuts de duració, que inclogui una part d'estiraments. L'objectiu seria "provocar" una pseudocrisi d'asma durant l'escalfament per esgotar la substància mediadora de la broncoconstricció i realitzar la part principal de la classe o la competició durant el

- "període de seguretat" (unes dues hores), que anomenàvem "córrer a través de l'asma" (Drobnic, 1994). A més, la refractivitat a l'AIE disminueix a mesura que augmenta l'interval de temps entre els dos períodes d'exercici. Un escalfament de tipus continuat, d'una intensitat del 60 % del VO<sub>2</sub> màx. i de 15 minuts de duració, s'ha demostrat que és eficaç per prevenir l'AIE a l'atleta moderadament entrenat (Sánchez, 2000).
- **Aire humit i temperat.** Duran l'exercici, la respiració d'aire sec i fred provoca un major broncoespasme que l'aire humit i temperat (Sánchez, 2000). Per aquesta raó, esports i activitats aquàtiques com ara la natació, el waterpolo, l'aquaeròbic, la natació sincronitzada o activitats lúdiques dins l'aigua són molt recomanables i afavoriran un desenvolupament harmònic de la musculatura respiratòria de l'alumne. La piscina coberta ideal seria amb una humitat ambiental entre el 60-80% i temperatura entre 24 i 30° C. No obstant això, s'ha de tenir en compte que una piscina mal controlada sanitàriament pot ser una font d'irritants inespecífics (hipoclorit i d'altres productes químics) i fongs. Així, els dies assolellats, secs i amb poc vent són ideals per realitzar les activitats a l'aire lliure.
  - **Ús de mascaretes per rerespirar aire temperat.** Davant d'un dia fred en què l'activitat s'efectua dins sales tancades (pavellons, gimnasos, etc.), que puguin ésser font d'àcars i d'altres al·lèrgens, és recomanable l'ús de mascaretes buconasals per rerespirar aire temperat, així com la rerespiració del CO<sub>2</sub> espiratori, que té un efecte broncodilatador, pot disminuir el grau de broncoespasme (Sánchez, 2000). No obstant, des del punt de vista psicològic, l'alumne pot mostrar un refús a realitzar la classe amb mascareta. En realitat, aquesta utilització només s'ha de donar en casos especials, tot i que, per desgràcia, ens trobem amb molts gimnasos petits i poc ventilats en els nostres instituts. Així, proposem que en aquestes circumstàncies concretes tots els alumnes i el propi professor emprin la mascareta, un "buff" o un mocador si fos necessari. D'aquesta manera, s'elimina el refús psicològic de l'alumne amb AIE i fins i tot es pot crear un ambient més lúdic. També s'ha comprovat que respirar aire calent a 42 °C atenua significativament l'AIE (Sánchez, 2000), encara que això es donarà sobretot en condicions de laboratori que fugen de les nostres capacitats.
  - **Educació de la respiració.** És important ensenyar als alumnes a respirar correctament, inspirant pel nas i espirant per la boca, amb els llavis semiclosos, tancats pels extrems i oberts pel centre, sempre que sigui possible. En aquest cas proposem la realització de diversos exercicis respiratoris, que puguin formar part de l'escalfament o de la part de tornada a la calma.

1.- Gitat cap per amunt, amb les cames flexionades i les mans damunt del pit, inspirar profundament pel nas sense eixamplar el pit, distenent al màxim l'abdomen.

2.- Assegut a terra amb les cames flexionades i els peus creuats, realitzar un gir lateral del tronc i del cap, estirant un braç en la mateixa direcció i situant l'altre en la zona mitjana de l'estirat. S'ha d'expulsar l'aire al girar i inspirar-lo en tornar a la posició inicial.

3.- De peu i amb els braços estirats lateralment, inspirar elevant-los fins que formin un angle de 40°. En expulsar l'aire, es torna a la posició inicial.

4.- Gitat cap per amunt damunt d'un banc petit de no més de 20 cm d'alçada, amb les mans damunt del pit. Inspirar mentre s'estiren els braços lateralment (braços en creu) i s'intenta tocar el terra amb els dits. En espirar, es tornen a col·locar els braços en la posició inicial.

5.- Inflar un globus, fer carreres bufant globus o pilotes de tennis taula, jugar un partit de "futbolí" bufant una pilota de tennis taula, o bufant amb unes petites

canyes, billar bufant bales amb palletes de refresc, etc. Són jocs que ajuden a emplenar els pulmons d'aire i a expulsar-lo al màxim.

- **Relaxació psicofísica.** És molt important que els alumnes sàpiguen relaxar-se, ja que ajuda a evitar i superar les crisis. Mètodes com el de Schultz, Jacobson o Weintreber són vàlids.
- **Descans.** És fonamental advertir a l'alumne que descansi quan tingui símptomes de crisi.
- **Tornada a la calma.** Activitats com caminar durant 5 minuts o fins que la FC torni a 20 bpm per sobre de la de repòs.
- **Control de la freqüència cardíaca.** Els alumnes han de saber com prendre i interpretar la seva pròpia FC, de manera que puguin controlar la intensitat de l'exercici.
- **Característiques de l'exercici.** Són recomanables els exercici intervàlics, d'1 a 6 minuts de duració per interval d'exercici, segons el grau d'afectació. Seran també exercicis submàxims (< 85 % del VO<sub>2</sub> màx.). A més, un entrenament físic intens millora la funció de les vies aèries en repòs i proporciona un major marge de capacitat vital abans de realitzar un esforç capaç d'ocasionar broncoespasme (Sánchez, 2000). Així, l'esportista ben entrenat pot patir AIE però l'impacte d'aquest és menor que en els subjectes sedentaris de pobre condició física.
- **Portar sempre a prop la medicació broncodilatadora** d'acció ràpida (al xandall o dins la bossa d'esport), per si és necessari actuar davant d'una crisi d'AIE.
- Procurar **no realitzar esports de risc ni activitat física en solitari.**
- **Dieta adient.** És important seguir una dieta adient que eviti el sobrepès. La ingestió d'aliments dues hores abans de l'exercici pot augmentar la incidència de broncoespasme. També sembla ser que certs aliments com ara el marisc, el meló i l'api han mostrat relació amb l'AIE (Sánchez, 2000). Tampoc són aconsellables begudes massa fredes.
- **Acupuntura.** Segons un estudi de Fung et al. (dins Sánchez, 2000) l'acupuntura real pot atenuar l'AIE quan s'aplica 20 minuts abans de l'inici del mateix. Tot i això, l'acupuntura làser no atura el broncoespasme induït per l'esforç (Morton, dins Sánchez, 2000).

## 5.2.10.- Dopatge i asma

Podem trobar-nos amb el cas que algun adolescent practiqui esport de competició, estigui federat i, si posseeix un nivell esportiu destacat, fins i tot estigui sotmès a controls d'antidopatge. Per això, en conèixer la medicació que se sol administrar a un asmàtic, hauríem de tenir en compte què diu la normativa respecte a les substàncies dopants.

Els  $\beta_2$  adrenèrgics (prohibits a la secció II.1.2.2 de la Llei 10/1990 de l'Esport) com ara el formoterol, el salbutamol, el salmeterol i la terbutalina, poden emprar-se excepcionalment en dosis terapèutiques en inhalació, si la seva utilització, per prescripció facultativa, està terapèuticament justificada. El metge de l'esportista ha d'elaborar un informe que contingui antecedents personals del pacient, simptomatologia principal, diagnòstic de la malaltia, tractament prescrit, dosis i proves complementàries realitzades. L'esportista ha de conservar una còpia i notificar-ho en el moment de la recollida de mostres. Així mateix, aquest informe s'haurà de remetre a la comissió antidopatge de la federació esportiva pertinent. Els corticoides (grup II.1.4) emprats contra l'asma (blecometasona, betametasona, dexametasona, metilprednisolona i prednisona) estan prohibits quan s'administren per via oral. En el cas que l'esportista hagi d'ésser tractat per aquesta via, convindria emprar un altre tipus de medicament per a la seva malaltia de base.

Com que les normatives són susceptibles de canviar en un futur proper, és aconsellable de consultar els llistats del CSD que es publiquen al BOE els primers mesos de l'any.

### **5.2.11.- Classificació de les activitats físiques i esportives pel seu caràcter més o menys asmogen**

#### **Esports i activitats físiques més aconsellables per a l'individu asmàtic:**

Natació (especialment l'estil esquena en què es controla millor la respiració), waterpolo, natació sincronitzada, aquaeròbic, esports d'equip dins d'una sala (on es puguin realitzar canvis constants), beisbol, tots els esports d'habilitat (tir amb arc, tir olímpic, etc.), golf, ioga, tai-chi, musculació.

#### **Esports i activitats físiques aconsellats, sempre que se segueixin unes mesures bàsiques:**

Esports de lluita (karate, taekwon-do, lluita, judo), tennis i d'altres esports de raqueta, rem, piragüisme, futbol, rugbi, gimnàstica, atletisme (sobretot velocitat, tanques, salts i llançaments), senderisme, ciclisme (s'ha de parar compte amb la contaminació a la carretera), esquí (descens i eslàlom, però vigilant encara més les normes bàsiques).

#### **Esports de risc, tenint en compte un clar coneixement dels límits imposats per la tècnica, el medi i la presència d'una possible crisi:**

Submarinisme, espeleologia, descens de barrancs, escalada, automobilisme, motociclisme i d'altres esports de motor.

Així, l'escala d'exercicis asmògens aniria des de la natació (gens asmogènica) fins a la carrera a l'aire lliure (més asmogènica), i resten enmig d'aquestes activitats, de menys a més, caminar, anar en bicicleta o córrer damunt una cinta contínua d'interior.

### **5.2.12.- Protocol de l'aerosol**

- 1.- Destapar el recipient i agitar-lo.
- 2.- Col·locar l'inhalador a la boca.
- 3.- Expirar fins que es buidin els pulmons.
- 4.- Tancar bé els llavis al voltant del broquet.
- 5.- Iniciar una inspiració i, després d'1 o 2 segons, prémer l'inhalador sense deixar de respirar.
- 6.- Inspirar fins al final i sostenir la respiració uns 5 segons.
- 7.- Expirar a poc a poc.
- 8.- Esperar uns minuts i repetir les mateixes maniobres.

És important que el professor d'Educació Física conegui aquest protocol, controli l'horari de les preses i estigui present en el moment de realitzar aquesta acció, per assegurar-se que el subjecte no se n'oblida.

### **5.3.- L'adaptació curricular**

#### **5.3.1.- Adaptació curricular individualitzada (ACI)**

S'entén per adaptació curricular individualitzada (ACI) el conjunt de mesures destinades a satisfer les necessitats educatives específiques d'un alumne.

L'adaptació és un procés que intenta que el subjecte s'aproximi a la màxima integració, promovent les tècniques i mitjans -personals i materials- perquè es produeixi la integració. Les activitats físiques adaptades formen part d'aquest procés des d'una perspectiva motriu (Hernández, 1994). Brean (1988) considera que hi ha una necessitat educativa especial quan "una deficiència (física, sensorial, intel·lectual, emocional, social o qualsevol combinació d'aquestes deficiències) afecta l'aprenentatge fins al punt que són necessaris alguns o tots els accessos especials al currículum especial o modificat, o a unes condicions d'aprenentatge especialment adaptades perquè l'alumne sigui educat adientment i eficaçment".

Però com afirma Vincent (1985), cal recordar que l'adaptació no és un fi en ella mateix, sinó que és un procediment mitjançant el qual es pot modificar qualsevol variable amb l'objectiu d'afavorir el desenvolupament de l'individu, emprant les activitats físiques.

Per tant, hi haurà ACIS que necessitaran més o menys adaptació, però sempre hauran d'estar basades en el disseny del currículum oficial de l'etapa i l'assignatura.

El procés d'adaptació de les activitats físiques conté tres fases (Ruiz, 1994):

- Detecció de necessitats.
- Anàlisi de la tasca.
- Adaptació i seguiment.

El punt de partida de l'ACI serà l'avaluació prèvia de l'alumne, per establir bé l'abast de la seva necessitat educativa especial. Seguidament, per molt "significatives" que resultin les adaptacions, s'han de plantejar objectius realistes que puguin arribar a complir-se, en funció de les necessitats que es plantegen i dels mitjans amb què es compta, per poder promoure l'alumne cap a entorns educatius el menys restrictius possible.

Segons el nivell de discapacitat de l'alumne, Schwartz (1984) estableix la classificació següent, en funció de tres factors:

- Segons la gravetat: absent, subclínica, lleu, moderada, greu, en remissió.
- Segons l'evolució clínica: aguda, ocasional, intermitent, indeterminada, crònica.
- Segons la seva periodicitat: estacional, perenne.

El cas d'un alumne amb AIE es pot classificar com a discapacitat lleu, ocasional (ja que no qualsevol activitat física desencadenarà la crisi) i perenne.

L'anàlisi de la tasca que portarem a terme a la classe d'Educació Física és fonamental perquè l'ACI sigui correcta. En el nostre cas, el més important és conèixer les característiques fisiològiques de la tasca i la seva estructura organitzativa, i contemplar les possibilitats d'adequació als nostres interessos.

Les possibilitats d'intervenció per part del professor sobre la tasca es refereixen a aquests tres nivells: adaptacions metodològiques, adaptacions de l'entorn i adaptacions de la tasca.



Igualment, encara que abans de la intervenció s'hagin establert determinades adaptacions, durant la mateixa sessió d'Educació Física tindrem l'oportunitat de comprovar com certes tasques no s'acaben d'emmotllar específicament a la previsió inicial, fet que ens portarà a introduir de nou petites modificacions que ens adequin a la realitat (Ruiz, 1994). Això és el seguiment i potser en l'Educació Física es doni més sovint que en d'altres assignatures. No és que haguem d'estar contínuament improvisant, però sí realitzant certs ajustos de la pròpia sessió. Perquè tots hem experimentat que el que ha funcionat molt bé una hora abans, ara pot fallar amb un curs del mateix nivell. De la mateixa manera aquesta l'ACI realitzada amb tant d'èxit la setmana anterior, pot necessitar modificacions segons com transcorri la sessió, fins i tot tractant-se d'un mateix alumne. Per això, el professor ha d'estar atent contínuament a les evolucions dels alumnes amb necessitats educatives especials, i així, d'aquesta manera, l'observació sistemàtica pot ésser una metodologia que ens permeti aprofundir més en el coneixement de les necessitats de determinats escolars.

De la mateixa manera que les necessitats especials que poden presentar els alumnes no són iguals, tampoc no ho serà el grau d'adaptació curricular. Així, trobem cinc possibilitats diverses (Hagson, Clunies-Ross, Hegarty, 1984):

1.- Currículum ordinari. Els alumnes continuen amb el currículum ordinari, però es posen mitjans específics al seu abast (materials adaptats, supressió de barreres arquitectòniques, etc.). No serà el cas d'un alumne amb AIE.

2.- Currículum ordinari amb alguna modificació. Segueixen el currículum ordinari, encara que determinats continguts són omesos o substituïts per d'altres més en consonància amb llurs necessitats educatives especials. Aquest serà el cas més característic dels alumnes amb AIE.

3.- Currículum ordinari amb modificacions significatives. Tot i que segueixen mantenint els nuclis bàsics del currículum ordinari, el ritme d'aprenentatge és significativament més lent en totes les àrees. Tampoc no ha de ser el cas d'un alumne amb AIE; és a dir, no és necessari un aprenentatge més lent.

4.- Currículum diferenciat de l'ordinari amb modificacions. S'arriba a donar prioritat a continguts bàsics d'autonomia personal, social, de llenguatge i numeració. En el cas de l'alumne amb AIE buscarem aquesta autonomia personal i social sense haver d'apartar-nos del currículum ordinari.

5.- Currículum molt diferenciat o especial. Solen ser currículums específics que prioritzen els continguts referents a habilitats d'autonomia personal i social, i que no tenen res a veure amb la necessitat específica d'un alumne amb AIE aquí tractada.

### **5.3.2.- Normativa i marc legal**

A principis dels anys 80 es van posar en marxa els programes de Desenvolupament Individual (Departament d'Ensenyament, 1984), on s'insistia molt en la importància del programa i la consecució dels objectius, deixant una mica de banda els aspectes metodològics.

Però a partir del 1990 la situació canvià considerablement, sobretot a partir de la publicació del Disseny Curricular de Base (Departament d'Ensenyament, 1990). D'aquesta manera, es van crear les Adaptacions Curriculars Individualitzades (ACI), molt més flexibles i obertes, que pretenen donar resposta a les necessitats educatives que pugui presentar un alumne en particular. De fet, ja al mes de novembre de 1989, el Departament d'Ensenyament en la seva col·lecció de Documents d'Educació Especial publicà el llibre *Adequacions Curriculars Individualitzades (ACI)*, en què apareix per primer cop a Catalunya el concepte "ACI".

A nivell estatal, una de les principals innovacions conceptuals que introdueix la Llei Orgànica d'ordenació general del sistema educatiu (LOGSE, Corts Generals, 1990) ha estat també la

constant preocupació que mostra cap al tractament i l'atenció de la diversitat. Així, el fet que s'hagi passat d'un "alumne d'educació especial" o "deficient" a "alumnes amb necessitats educatives especials" ha suposat alguna cosa més que un mer canvi terminològic (Ruiz, P., 1994 ). I en el cas que ens ocupa, els alumnes amb AIE, es passa d'"alumne exempt d'Educació Física" a "alumne amb qui es realitza una adaptació individualitzada per a la seva total integració a l'assignatura"; és a dir, es fan compatibles els interessos generals del grup-classe amb els dels alumnes que presenten necessitats especials, atenent a llurs característiques individuals. Així, tots poden gaudir en igualtat de condicions de l'Educació Física.

### **Marc legal**

DECRET 117/1984 de 17 d'abril d'Ordenació especial per a la seva integració en el sistema educatiu. DOG 435, 18-5-84.

DECRET 75/1992 de 9 de març, pel qual s'estableix l'ordenació general dels ensenyaments de l'educació infantil, l'educació primària i l'educació secundària obligatòria a Catalunya. DOG 1.578, 3-4-92.

DECRET 223/1992 de 25 de setembre de modificació dels Decrets 95/1992 i 96/1992 de 28 d'abril, pels quals s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació primària i l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria. DOG 1.662, 28-10-92.

DECRET 155/1994 de 28 de juny, pel qual es regulen els serveis educatius del Departament d'Ensenyament. DOG 1.912, 8-7-94.

ORDRE de 24 de novembre de 1998, per la qual s'estableix el procediment per a l'autorització de modificacions d'elements prescriptius del currículum de l'etapa d'educació secundària obligatòria. DOG 749.

De tota aquesta normativa, en què, a la vegada, es basa el curs "Alumnes amb necessitats educatives especials. Adequacions curriculars" (Departament d'Ensenyament, Formació permanent del professorat), podem extreure els següents punts d'interès:

**Concepte d'escola comprensiva.** Entenem per escola comprensiva aquella que adopta un model curricular que contempla l'accés igualitari a un currículum comú i la diversificació d'aquest currículum en funció de la diversitat de necessitats educatives que presenten els alumnes. Una concepció comprensiva de l'escola implica l'assumpció del principi de diversitat. Aquesta escola és el reflex de la mateixa diversitat que trobem a la societat.

Els nens i nenes presenten necessitats educatives especials quan:

- Presenten desavantatges i mancances en el procés d'aprenentatge.
- Presenten malalties greus: transitòries o permanents.
- Presenten alguna deficiència que genera discapacitats.

Hem triat les tres que, en certa manera, podrien tenir alguna relació amb alumnes amb AIE.

**Concepte de deficiència.** Pèrdua o limitació de les funcions psicològiques, fisiològiques o anatòmiques.

**Concepte de discapacitat.** La discapacitat fa referència a les conseqüències negatives que la deficiència genera en la capacitat de l'alumne o l'alumna. Així, la discapacitat té una clara relació amb les necessitats educatives especials.

L'obertura i flexibilitat de les concrecions curriculars són elements cabdals per a l'adaptació del procés d'ensenyament/aprenentatge a les característiques i les necessitats de l'alumnat.

La intervenció pedagògica ha de ser diversificada i ha de crear les condicions adients que permetin el progrés de tot l'alumnat. Per tal de facilitar l'aplicació dels principis d'integració i d'individualització propis de l'atenció educativa a l'alumnat amb necessitats educatives especials, pot ser convenient realitzar modificacions i/o adaptacions curriculars.

**Concepte d'adaptació curricular.** Les adaptacions curriculars individualitzades són un conjunt de decisions, precisions i canvis en el projecte curricular i en la programació de cicle, que es fan per respondre a les necessitats educatives d'un alumne.

Finalitat de les adaptacions:

- Proporcionar a l'alumnat amb necessitats educatives especials una atenció fonamentada en el currículum establert per a l'etapa que correspon a la seva edat cronològica.

- Garantir una atenció educativa que possibiliti al màxim, a l'alumnat amb necessitats educatives especials, el seu coneixement personal.

**Relació entre avaluació i adaptacions.** L'alumnat subjecte a una adaptació curricular individualitzada, en finalitzar el període establert per a aquesta adaptació serà avaluat amb relació amb l'assoliment dels objectius proposats en l'adaptació.

### 5.3.3.- Criteris de formulació de prioritats educatives

Optarem per combinar diversos criteris (Hernández Vázquez, 1995):

- Compensació: èmfasi en activitats aeròbiques progressives per solucionar el problema de la crisi d'AIE i a que el subjecte es desenvolupi totalment (Bizel, 1994; Drobnic, 1994).

- Autonomia/funcionalitat: un nen asmàtic té una autonomia total.

- Probabilitat d'adquisició: no hem de parlar al nen en termes que no entengui, com poden ser les intensitats, els volums o el VO<sub>2</sub> màx., sinó que se li ha de mostrar amb claredat i de forma que ho entengui, allò que ha de fer.

- Sociabilitat: diversos autors comparteixen la necessitat de plantejar jocs on regni la cohesió del grup i on no hi hagi d'haver guanyadors (Winnick, 1991; Crowe, 1981).

- Significació: si són possibles plantejarem, per exemple, activitat aquàtiques, que són de doble utilitat per al nen asmàtic (aprendre o perfeccionar la natació i millorar la seva condició física i, per tant, la seva situació respecte l'AIE).

- Variabilitat: per a no perdre l'interès del nen, plantejarem activitats el més diverses que ens sigui possible.

- Preferències personals: potenciar, quan ens sigui possible, les activitats preferides del nen.

- Transferència: l'asmàtic no presentarà diferències respecte a l'alumne normal quant a aquest apartat.

- Ampliació dels àmbits: inclusió de competicions esportives, sobretot, de la natació. No cal oblidar que el currículum de secundària inclou els jocs competitiu.

## 6.- APLICACIÓ PRÀCTICA

### 6.1.- Relació entre els professionals sanitaris i el professor d'Educació Física.

Les orientacions que els metges donin als professors d'Educació Física quant a les característiques de l'alumne amb AIE, el tractament que està portant a terme i el tipus d'exercici més recomanable, així com tot allò que està totalment contraindicat, són molt importants. Recordem que cada alumne és un ésser individual diferent, i ningú millor que el seu propi metge especialista per informar-nos de les seves característiques particulars.

Un exemple real de l'informe del metge al professor l'hem trobat a la Fundació Hospital Sant Pere Claver de Barcelona (C/ Vila Vilà, 16), que tot seguit reproduïm. Cal recordar que aquesta Fundació organitza des del 1990 unes interessantíssimes colònies d'estiu per a nens amb asma, una experiència molt útil i educativa. El 1991 van ésser declarades d'interès sanitari pel Departament de Sanitat de la Generalitat de Catalunya. Entre el 1990 i el 2000 hi ha assistit 1.117 nens i nenes de 6 a 14 anys.

*Asma bronquial. Educació Física.*

*En/na ..... de ..... anys, presenta un quadre d'asma bronquial.*

*Asma bronquial. Malaltia de l'aparell respiratori caracteritzada per episodis d'ofec a causa d'una disminució del diàmetre bronquial. La malaltia crònica més freqüent a la infància i, paradoxalment, una de les més desconegudes. Metges, pacients, familiars i opinió pública en general, no es posen d'acord en les suposades limitacions que l'asma comporta en la vida quotidiana, sobretot dels pacients més joves.*

*A l'hora de plantejar l'exercici cal tenir en compte un seguit de condicions a fi d'ajudar al correcte desenvolupament físic.*

*1.- L'asma bronquial no desaconsella l'esforç i seria tan dolent apartar un nen asmàtic de l'esport, com exigir sempre un rendiment al 100 % sense tenir en compte les característiques de la malaltia.*

*En moments de crisi no s'ha de fer esforç, ja que aquesta podria augmentar i representar un risc important. Pot ser que en determinats moments, un nen asmàtic que feia l'exercici habitual comenci a sentir símptomes de broncoespasme i, en aquest cas, haurà de parar i, fins i tot, pot necessitar un medicament inhalat.*

*2.- Cada asmàtic té un límit diferent de tolerància a l'exercici i, per això, no podem mesurar segons criteri tots els nens i nenes. Un asmàtic pot arribar a ser un esportista d'elit, però cal seguir un camí adient. Sempre tenim al cap el cas d'en Mark Spitz, com a esportista asmàtic número u.*

3.- La natació és el millor esport, així com la gimnàstica de flexibilitat, si s'eviten matalassos amb molts pols. L'exercici de resistència és el pitjor; fàcilment pot desencadenar una crisi d'asma. L'exercici de curses perllongades (fer "voltes al pati") pot comportar problemes. Els esports com ara el futbol o el bàsquet, poden resultar conflictius en alguns nens i nenes, a causa de ser esports de resistència, però, en molts casos, podran ser practicats per un nen amb asma.

4.- Fer uns 10 o 20 minuts d'escalfament amb cursetes curtes o exercicis gimnàstics, acompanyats de respiració nasal controlada, ajuden a augmentar la tolerància del nen a l'esforç.

5.- Una persona amb asma pot fer una vida completament normal si l'ajudem a autocontrolar-se i a progressar en el seu estat físic. A l'escola li correspon un paper important en la formació integral de la persona, i ha de participar activament en uns programes d'educació física, que conjuntament amb els sanitaris, els familiars i el propi nen o nena, aconseguiran una societat cada cop més saludable.

Gràcies per la vostra col·laboració:

Característiques especials d'en/na .....

..... Ha de mesurar el seu nivell de peak flow abans de l'exercici.

..... Ha de prendre la medicació abans de l'exercici.

Medicació: .....

..... Ha de mesurar el seu peak flow després de l'exercici.

..... En cas de presentar "xiulets" o ofec ha de prendre:

Medicació: .....

Signat: Dr. ....

També és important de tenir en compte que entre els alumnes n'hi pot haver d'asmàtics "no diagnosticats" encara, que són els que poden tenir crisis més incontrolades. Per això, quan ens trobem un alumne que en condició de repòs o després d'haver fet exercici presenti símptomes com respiració dificultosa (dispnea), sorolls al pit (sibilàncies) o tos seca o espasmòdica, és necessari alertar la família perquè portin el nen al metge.

Aquesta també serà una bona ocasió perquè el professor sol·liciti informació al metge respecte de l'alumne asmàtic o possible asmàtic. Un exemple seria:

A l'atenció del metge de família, pediatra o especialista

Amb el fi de poder donar a l'alumne/a ..... el millor tractament pedagògic, sense que això suposi riscos o contraindicacions per al seu estat de salut, i a l'empar de les disposicions legals sobre atenció a la diversitat, preguem, en qualitat de professors d'educació física, emplenar el document següent.

A la vista de l'exploració realitzada al pacient ..... i degut que pateix (diagnòstic o dificultat) ..... NO haurà de realitzar les següents activitats a la classe d'educació física:

.....  
.....

Altres tipus de recomanacions o consideracions:

.....  
.....  
*Aquestes indicacions seran per un període de ..... dies, a partir de la data  
....., amb el fi d'aconseguir la millor qualitat de vida escolar possible.*

*El metge (Signatura i número de col·legiat)*

## **6.2.- Factors que afecten el procés d'ensenyament-aprenentatge**

A diferència d'altres discapacitats, l'asma presenta pocs factors que realment afectin el procés d'ensenyament-aprenentatge, fet que permetrà una integració total de l'alumne. Citarem la crisi d'AIE i els dies de molta pol·lució o fred i humitat, durant els quals seria convenient canviar les activitats a l'aire lliure per d'altres sota un sostre.

### 6.3.- Adaptacions del material i de la instal·lació

- Mantenir el gimnàs ben net i ventilat. Recordem que freqüentment als gimnasos dels instituts, per on passen cada dia centenars d'alumnes, hi ha molta pols en circulació.
- Tenir sempre a disposició aerosols extres, mocadors de paper per mantenir les vies respiratòries ben netes i, en cas de fred, unes mascaretes o un mocador de tela, per mantenir l'aire inspirat calent.
- Disposar d'un pavelló o sala coberta, que serà de molta utilitat en cas de fred o pol·lució excessiva. Per això és important, a l'hora de confeccionar els horaris, procurar que no coincideixin dos professors d'Educació Física al mateix gimnàs, fet força freqüent.
- Disposar, si el pressupost ho permet, d'un espiròmetre. Rimmer (1989), Butterfield (1993) i Gutiérrez Ortega (1990) el consideren imprescindible i, fins i tot, estableixen programes al voltant dels valors obtinguts, de manera que si el valor del FEV<sub>1</sub> es troba un 15 % per sota de la mitjana de l'alumne, suggereixen suspendre l'activitat física. No obstant això, aquesta responsabilitat de posseir un espiròmetre és possible que correspongui més al nen, és a dir, als seus pares, que no pas al centre escolar.
- Utilització d'una piscina. Si el centre escolar no la posseeix (que és el més freqüent), sí que es podrà sol·licitar a l'Ajuntament o a un club privat. I fóra interessant que l'alumne pogués anar a la piscina tres cops per setmana; és a dir, havent de completar el seu horari escolar, que d'educació física és només de dues hores setmanals.

#### **6.4.- Com s'ha d'actuar davant d'una crisi d'asma**

En primer lloc convé conservar la calma. Possiblement no serà la primera crisi que pateixi l'adolescent asmàtic i serà ell mateix qui millor sàpiga com actuar. Amb tot i això, és convenient que el professor d'Educació Física sàpiga educar tant el nen asmàtic com els companys de classe perquè, si aparegués una crisi d'AIE, ningú no ho veiés com alguna cosa perillosa sinó com una característica de la pròpia afectació bronquial.

Acompanyarem el subjecte a un lloc airejat, lluny dels companys, perquè puguin recuperar-se tranquil·lament i sense sentir-se objecte d'observació i curiositat.

Seguidament, caldrà administrar la medicació habitual (inhalador), fet que demostra com és d'important tenir-la a mà.

Sempre que sigui possible, l'alumne s'ha d'integrar a l'activitat física un cop s'hagi solucionat la crisi. Això, a més de no ésser perjudicial, és totalment recomanable, perquè ajudarà que l'adolescent asmàtic no es vegi discapacitat respecte dels seus companys. També és important donar-li líquids per beure i, en cas d'excessiu moc, que es netegi bé.

Si no se solucionés la crisi, repetiríem la dosi del medicament broncodilatador (els cops que sigui necessari), i si encara no s'iniciés la millora, es traslladarà l'alumne a un centre mèdic.

Els símptomes d'urgència són: contractura de músculs esternocleidomastoideus, existència de pols paradòxic, grau elevat d'esgotament físic, alteració del nivell de consciència, resistència a la crisi, cianosi (llavis grisos o blaus), dificultat per a respirar, caminar o parlar, aleteig nasal, fracàs dels medicaments per a controlar l'empitjorament dels símptomes, peak flow per sota del 50% del nivell teòric o millor marca personal, o bé disminueix contínuament després de cada tractament (Drobnic, Nikolowski, 2001).



## **6.5.- Els continguts transversals: informació a tots els alumnes sobre l'AIE**

S'ha de pretendre una formació integral de l'alumne/a, amb un èmfasi especial en la instauració d'uns valors personals i socials, a més dels grans blocs de continguts referents a l'àrea d'Educació Física. Així, també s'ha de tractar d'altres continguts transversals que, en aquest cas, tenen relació amb l'asma en general i amb l'AIE en particular.

**Educació per a la salut.** Estem davant d'una immillorable ocasió per posar en coneixement de tots els alumnes un tractament individualitzat de l'asma i de l'AIE. Per això, dins d'una sessió hauríem de dedicar uns 20 minuts a explicar en què consisteix aquesta patologia, com tractar-la, què cal fer i què no s'ha de fer en cas de crisi, com pot incidir la pràctica d'exercici físic i quines són les activitats més recomanables; en últim terme, com entendre l'AIE. Això s'ha de fer de la manera més natural possible, fent que l'alumne amb AIE s'involucri totalment a la classe, explicant les seves experiències sense cohibir-se ni sentir-se inferior a ningú, perquè, en realitat, no ho és. D'aquesta manera complirem un contingut transversal molt important i afavorirem la integració total de tots els alumnes. Evidentment, s'haurà de fer el mateix amb qualsevol altre tipus de discapacitat que ens trobem a classe, que el farà encara més normalitzador i sensibilitzador a la resta de la classe.

## 6.6.- Exemple d'adaptació en esports col·lectius

### Bàsquet (3r d'ESO)

Com a norma general de qualsevol adaptació, i abans de res, cal recordar que sempre hem de mantenir les normes preventives de crisi.

#### Justificació de la unitat

A) Selecció del tema en relació al DCB de l'àrea:

Aquesta unitat didàctica estaria inclosa dins del bloc de continguts del DCB de l'àrea d'Educació Física de 3r d'ESO, anomenat "jocs i esports", i tindria una incidència directa en la consecució dels objectius generals 1, 2, 5 i 6. Per aquesta raó, la inclusió en la programació d'aula d'aquesta unitat esportiva és adient.

B) Motius de selecció:

Considerem que aquesta unitat didàctica resulta recomanable per a alumnes de 3r d'ESO, per les raons següents:

- La pràctica del bàsquet beneficia el desenvolupament dels mecanismes perceptius i de decisió (també els d'execució o tècnica individual), molt útils per a l'entrenament d'una gran part de les activitats físicoesportives.
- La complexitat tàctica que requereix el bàsquet afavoreix un alt nivell de cooperació entre els components dels equips per aconseguir un nivell de joc que pugui resultar eficaç i gratificant. En el cas dels alumnes amb AIE, serà, per tant, un bon recurs d'integració i millora de la seva autoestima, en comprovar que són tan importants per a l'equip com qualsevol altre company.
- Degut a la seva varietat i versatilitat tàctica, tant en l'aspecte defensiu com en l'ofensiu, és un esport que ofereix un gran ventall de possibilitats tecnicotàctiques (intel·ligència motriu) i on la creativitat juga un paper fonamental. Formar alumnes creatius fomenta també l'autoestima.
- A més, contribueix, mitjançant la seva aplicació al joc, a la millora de la condició física general, especialment de la resistència aeròbica i de la força dinàmica general. I ja hem dit que aquesta millora de la condició física és molt important per a un alumne amb AIE, sobretot des d'un punt de vista preventiu.
- La possibilitat de realitzar constants canvis durant el partit confereix al bàsquet un caràcter intervàlic que s'adapta perfectament a les necessitats dels alumnes amb AIE.
- Igualment, adaptacions com la realització de partits en què no es puguin realitzar contraatacs resulten positius per als alumnes amb AIE.
- La popularitat d'aquest esport i la seva difusió quant a competicions (populars com és el cas de l'"Streetball" o partits 3 X 3) i instal·lacions (a molts parcs ens trobem amb cistelles de bàsquet), facilita la tasca d'"enganxar" l'alumnat.

Totes aquestes raons justifiquen, d'una manera sobrada, la seva inclusió dins la programació donat que les seves característiques són idònies pels alumnes/as de 3r d'ESO, i més quan existeix una progressió respecte als objectius, continguts i activitats d'ensenyament/aprenentatge establerts al llarg del 1r cicle de l'ESO, i que té el seu punt culminant en el desenvolupament d'aquesta unitat didàctica a 1r de batxillerat.

### **Objectius didàctics**

- 1.- Aplicar les habilitats bàsiques en les habilitats motrius específiques del bàsquet.
- 2.- Emprar adientment els gestos tècnics en situacions de joc.
- 3.- Coordinar les accions de l'alumne amb les del grup/equip, participant en el joc d'una manera cooperativa i integradora i comprenent l'estratègia d'aquest esport col·lectiu, on el treball d'equip i la cooperació són fonamentals per aconseguir objectius comuns.
- 4.- Conèixer i acceptar les normes i regles relacionades amb la pràctica d'aquest esport, així com el vocabulari específic.
- 5.- Desenvolupar funcions de percepció i coordinació visiomotriu a través d'habilitats i destreses d'aquesta activitat.
- 6.- Conèixer i valorar els efectes positius que té la pràctica del bàsquet, com una activitat que afavoreix el desenvolupament personal i contribueix a millorar la qualitat de vida i la salut. En el cas dels alumnes amb AIE, l'objectiu tindria més una aplicació a la seva patologia en concret.
- 7.- Desenvolupar i acceptar els valors de la competició sense adoptar actituds de rivalitat ni menyspreu pels altres, posant el joc net per davant al resultat.
- 8.- Participar, amb independència del nivell de destresa aconseguit, de les diferents activitats relacionades amb el bàsquet.
- 9.- Concentrar-se davant la realització d'activitats complexes i desenvolupar actituds positives davant l'esport.

### **Continguts conceptuals**

- 1.- Origen del bàsquet i organització en el món (NBA, FIBA, NCAA, etc.).
- 2.- Característiques bàsiques i tècniques del bàsquet, així com les semblances i diferències amb d'altres esports d'equip.
- 3.- Normes i regles bàsiques del joc.
- 4.- Conèixer la diferència entre els símptomes d'esgotament per esforç i els propis de l'alumne asmògen induïts per l'exercici.
- 5.- Conèixer les relacions de causa-efecte del joc i l'esforç aeròbic-anaeròbic amb la crisi asmàtica induïda per l'exercici.

### **Continguts procedimentals**

1.- Escalfament general amb contingut progressiu fonamentalment aeròbic de baixa intensitat, allunyant-nos dins del que ens sigui possible de llocs freds i secs. És recomanable no passar de més de 120 pulsacions per minut.

2.- Escalfament específic, que inclou exercicis d'elasticitat i d'altres ja amb la pilota.

Un cop hagi finalitzat l'escalfament, convé durant uns minuts coincidents amb la fase d'hiperreactivitat disminuir completament tota intensitat d'esforç, perquè aquesta sigui mínima o nul·la; serà aconsellable entrar en una fase d'explicació teòrica del que es farà durant la sessió. Després, s'iniciarà de forma intervàlica la part pràctica en el període refractari o de mínima o nul·la crisi d'AIE.

### 3.- Fonaments tècnics:

3.1.- Domini de la pilota: exercicis de familiarització sense desplaçament.

3.2.- Posició de triple amenaça i posició defensiva bàsica.

3.3.- El bot o dribling: exercicis sense desplaçament, amb desplaçament caminant, bot de protecció individual, per parelles i amb jocs col·lectius, bot de velocitat amb desplaçaments curts de 15-30 metres, d'intensitat mitjana o intensa però amb recuperació mitjana o llarga (eslàlom amb canvis de direcció i/o de ritme, carreres de relleus per equips conduint la pilota mitjançant dribling de velocitat, etc.).

3.4.- Sortides amb bot, canvis de ritme i de direcció: per davant, amb revers, passant la pilota per darrere l'esquena i per sota les cames. Han de ser activitats intervàliques de curta duració que permetin a l'alumne una bona recuperació.

3.5.- Parades: en un i dos temps.

3.6.- El pivot.

3.7.- La passada: de pit, picada amb dues mans, picada amb una mà, per sobre del cap, per darrere l'esquena, de beisbol i de ganxo. La treballarem de forma estàtica, per parelles, amb i sense bot de pilota, amb recuperació mitjana i llarga. També mitjançant jocs, com el de les deu passades, que consisteix a realitzar deu passades seguides entre el mateix equip sense que cap membre de l'equip contrari arribi a tocar la pilota.

3.8.- El llançament a cistella: sense salt, en suspensió, entrada a cistella i tir de ganxo. Progressions didàctiques. La realització de rodes de tir o d'entrades facilita el caràcter intervàlic de l'activitat.

3.9.- Fintes: amb pilota i sense.

3.10.- El rebot: ofensiu i defensiu.

### 4.- Accions col·lectives:

4.1.- Accions defensives: defensa individual, en zona o mixta. Cal aprendre que la defensa pot ser individual però la tàctica defensiva és col·lectiva.

4.2.- Accions d'atac: passa i va, bloqueigs (directe, indirecte o cec), pantalles (interna o externa) i contraatacs. Es treballa en grups de 3 a 5 jugadors. L'alumne amb AIE està perfectament integrat. El caràcter rotatori dels grups i la duració de les accions de no més d'un minut per jugada permeten una bona recuperació.

4.3.- Aplicació de formes de joc: 1 x 1, 2 x 2, 3 x 3, etc. Amb sèries de joc no superiors a tres atacs a camp gran i llarga recuperació. També minipartits en una cistella de no més de 5 minuts. La part principal de cada sessió sempre finalitza, des del primer dia, amb una acció de partidets, a una o dues cistelles. Els partits de 5 x 5 a camp gran s'han de realitzar amb constants rotacions en cada equip. Una altra possibilitat molt adient per a alumnes amb AIE són els partits de 5 x 5 x 5, en què es col·loca un equip de cinc jugadors en cada cistella i un altre, també de cinc, a mig camp. L'equip col·locat a mig camp progressa cap a una de les dues cistelles. Si aconseguix ficar-la, continua l'atac però ara cap a l'altra cistella; això serà fins que perdi la pilota o la falli. En no haver un esforç constant per les substitucions, el treball és anaeròbic i perfectament assumible per un alumne amb AIE.

## Continguts actitudinals

- 1.- Valoració de la funció d'integració social que té la pràctica del bàsquet, respecte a les diferències individuals en funció del sexe o del nivell de destresa aconseguit.
- 2.- Valoració dels efectes que, per a les condicions de salut i qualitat de vida, té la pràctica habitual del bàsquet: adaptacions cardiovasculars i de l'aparell respiratori, millora de la composició corporal, adquisició d'hàbits saludables de vida.
- 3.- Acceptació del propi cos i consciència clara del nostres límits a nivell d'esforç aeròbic i anaeròbic.
- 4.- Valoració dels pels guanys aconseguits, tot i no poder impedir al 100 % les causes que incideixen directament i indirecta en les crisis d'asma
- 5.- Participació a la classe, amb independència del nivell de joc aconseguit.
- 6.- Valoració dels aspectes tècnics, tàctics i plàstics del bàsquet, independentment de la persona i/o equip que els realitzi.
- 7.- Respectar el treball propi i el dels altres, acceptant les regles i normes establertes, i valorant positivament el repte que suposa competir amb d'altres, sense que això suposi actituds de rivalitat, sinó entenent l'oposició com una estratègia de joc i no com una actitud davant dels altres.
- 8.- Cooperació i acceptació de les funcions atribuïdes dins la tasca de l'equip.
- 9.- Consciència de la utilització de la indumentària i el calçat adient per a la pràctica de l'Educació Física.

### **Metodologia per desenvolupar**

1. Metodologia:
  - Exposició directa i descobriment guiat.
2. Estil d'ensenyament:
  - Assignació de tasques.
  - Grups reduïts.
  - Microensenyament.
3. Direcció de la classe:
  - Participativa.
4. Forma d'organització:
  - Individual.
  - Parelles.
  - Grups reduïts i grups de 10 (5 contra 5 en partits) o 15 (5 x 5 x 5).
  - Criteris d'organització amb grups heterogenis, incloent-hi de forma natural els alumnes asmàtics amb crisis induïdes per l'exercici.
    - Estratègia durant la pràctica de tipus intervàlica.
    - Tipus de pràctica distribuïda amb canvi d'activitat si fes falta per crisi en la fase d'hiperreactivitat.
      - Control per part el professor: especialment la simptomatologia i les causes que incideixen en aquests alumnes.
      - Tipus de tasques: definides i de regulació externa i interna, seriades i discontinües i de tipus perceptiu de decisió i d'execució.

### **Criteris d'avaluació**

1. Continguts de tipus conceptual:
  - Treball sobre la pròpia incidència de l'asma i l'asma induïda per l'exercici

en la salut.

2. Continguts de tipus procedimental:

- Respecte davant els fonaments tècnics individuals, d'igual manera que la resta dels alumnes, per procediments d'explicació, demostració i correcció en l'execució.

- Respecte davant la tècnica aplicada al joc, es realitzaran proves de tipus discontinu o intervàlic, i es donarà en tot moment temps de recuperació per no induir a un crisi de tipus asmàtic.

3. Continguts de tipus actitudinal:

- Conscienciació i valoració dels límits possibles de l'exercici i de la seva repercussió positiva com a mitjà per controlar la crisi d'asma, a més de respectar d'igual manera el treball propi i el dels altres.

### **Recursos**

Gimnàs cobert i pista exterior, dues cistelles de bàsquet a cadascuna de les instal·lacions, 30 pilotes de bàsquet, material alternatiu com pius, cons, etc.

### **Ubicació**

Segon trimestre

Total: 18 sessions.

## **6.7.- Exemple d'adaptació en esports individuals: aeròbic**

### **Iniciació a l'aeròbic (1r de batxillerat)**

#### **Justificació de la unitat**

La present unitat didàctica d'aeròbic ha estat dissenyada per ser aplicada dins del marc educatiu del batxillerat. Els continguts que es presenten responen a un nivell d'iniciació que inclou des de les passes bàsiques que constitueixen aquesta activitat esportiva a la forma d'impartir la sessió per part dels propis alumnes.

L'aeròbic esportiu és una activitat de recent introducció a l'àmbit escolar, però de constatat èxit en aquelles ocasions en què s'ha dut a terme, en ésser acceptat amb majors o menors reticències tant per nois com per noies. No obstant això, a aquest últim col·lectiu els interessa més i, fins i tot, n'hi ha que ja el practiquen en horari extraescolar. Però cal tenir en compte que en el batxillerat la majoria dels nostres alumnes són noies i, fins i tot, hi ha algun curs humanístic gairebé exclusiu del sexe femení.

L'aeròbic pot considerar-se com un complement al treball de les capacitats físiques bàsiques, tot i que també presenta afinitats amb l'àmbit de l'expressió corporal. Això és degut a la disponibilitat de temps que es proporciona a l'alumne per dur a terme les seves pròpies creacions coreogràfiques, tant a nivell d'escalfament com de treball cardiovascular, tonificació o tornada a la calma. És per aquesta raó que en el desenvolupament de les sessions se'n fixen determinades parts per a la creació coreogràfica dels alumnes.

Podria semblar que un treball aeròbic continuat com aquest no estigués recomanat per a alumnes amb AIE. Però no és així. En la següent adaptació veurem com també ells i elles poden arribar a completar satisfactòriament una classe d'aeròbic, fet que els farà millorar la seva condició física i, a poc a poc, estaran millor preparats per assumir nous reptes en el terreny de la resistència.

Aquesta unitat didàctica té una incidència directa en la consecució dels objectius generals de l'àrea 1, 2, 3, 6, 7, 8 i 9 i, per això, contribuirà a aconseguir l'objectiu 13 inclòs al DCB de batxillerat.

#### **Objectius didàctics**

L'alumne, en finalitzar la unitat didàctica, ha de ser capaç de:

- 1.- Diferenciar un treball d'aeròbic del d'una altra modalitat esportiva on també intervé el fons musical.
- 2.- Diferenciar l'aeròbic de competició de l'aeròbic entès com "fitness".
- 3.- Calcular el rang aeròbic de treball personal.

- 4.- Diferenciar les diferents parts que componen una sessió d'aeròbic.
- 5.- Reconèixer les característiques bàsiques de les diferents parts d'una sessió d'aeròbic.
- 6.- Realitzar muntatges coreogràfics (rutines o blocs) de 8, 16 i 32 temps amb les corresponents progressions.
- 7.- Conèixer els principals defectes d'execució de les passes i posicions bàsiques que configuraran la base del treball i corregir-los per evitar lesions.
- 8.- Saber comptar la música i reconèixer l'inici dels vuit temps musicals que componen els diferents blocs dins d'una música "quadrada".
- 9.- Ésser capaços de representar per escrit la coreografia.
- 10.- Saber realitzar un escalfament simètric.
- 11.- Cooperar en petits grups (2-4 persones) per realitzar un muntatge de 32 temps amb la seva corresponent progressió.

### **Continguts conceptuals**

- 1.- Descripció del concepte i els objectius de l'aeròbic.
- 2.- Càlcul del rang de treball aeròbic.
- 3.- Estructura de la sessió: parts i característiques.
- 4.- Coneixement de la posició corporal correcta.
- 5.- Reconeixement dels moviments contraindicats.
- 6.- Passes bàsiques de l'aeròbic: execució dels moviments de cames de la tècnica baix i alt impacte.
- 7.- Coneixement del material personal imprescindible i del material complementari per al treball localitzat.
- 8.- Coneixement de les diferents modalitats d'aeròbic i del seu vocabulari específic.
- 9.- Diferències entre aeròbic de competició i recreatiu.

### **Continguts procedimentals**

- 1.- Reconeixement dels "beats" musicals.
- 2.- Adequació del ritme de la música a les diferents parts de la sessió.
- 3.- Reconeixement del temps 1 per iniciar una seqüència de moviments.
- 4.- Execució d'escalfaments.
- 5.- Execució de blocs de 8, 16 i 32 temps amb tècnica de baix impacte, alt impacte i combinat.
- 6.- Creació de blocs de 8, 16 i 32 temps amb tècnica de baix impacte, alt impacte i combinat, amb les corresponents progressions.
- 7.- Creació de blocs de 8, 16 i 32 temps de tonificació muscular.
- 8.- Creació escrita de les coreografies.
- 9.- Buscar les músiques adients a cada part de la sessió.

### **Continguts actitudinals**

- 1.- Acceptació del propi cos.
- 2.- Buscar amb compte l'autosuperació, disponibilitat cap a la pràctica d'un treball cardiovascular prolongat, capacitat d'esforç.
- 3.- Respecte i acceptació dels altres i de la seva capacitat d'esforç.
- 4.- Conscienciació de les millores físiques aconseguides.
- 5.- Acceptació dels propis límits de treball.



- 6.- Autorregulació davant d'una activitat física de llarga durada.
- 7.- Respecte a la normativa de treball.
- 8.- Utilització de roba i calçat adients.
- 9.- Necessitat de dutxar-se després de la pràctica.
- 10.- Millora de les relacions i el treball en grup.

### **Activitats d'aprenentatge**

- 1.- Realitzar el recompte dels "beats" per minut de diferents cintes.
- 2.- Reconèixer les frases musicals que componen un bloc.
- 3.- Reconèixer l'inici dels diferents "vuits".
- 4.- Executar esclafaments específics al tipus de contingut que determina la part principal de la sessió.
- 5.- Creació d'escalfaments propis.
- 6.- Experimentació de les diverses passes que componen la tècnica de baix i alt impacte.
- 7.- Creació de coreografies de 32 temps corresponents a un treball de baix, alt impacte i combinat.
- 8.- Realització d'exercicis per al reconeixement dels grups musculars implicats en el moviment.
- 9.- Calcular el rang de treball aeròbic individual.
- 10.- Reconèixer el nivell d'esforç personal al llarg de les diferents parts de la sessió.

### **Activitats d'avaluació**

- 1.- Avaluació inicial conceptual mitjançant un test (l'avaluació inicial de nivell físic ja es coneix per una unitat didàctica anterior de condició física realitzada a principis de curs).
- 2.- Avaluació formativa: seguiment del procés d'aprenentatge i les actituds dels alumnes.
- 3.- Avaluació sumativa: valoració dels conceptes adquirits mitjançant les coreografies aportades pels grups a classe.
- 4.- Apreciació del grau d'adquisició d'habilitats tècniques, sentit del ritme, coreografia, carisma i comandament i la seva aplicació a la classe.
- 5.- Actituds de grau de participació en les activitats.

### **Recursos**

Equip de música, cassetts, CD's d'aeròbic.

### **Ubicació**

Primer trimestre.  
Total sessions: 8.

### **Adaptacions de la unitat**

Com dèiem en la justificació de la unitat, creiem que l'aeròbic pot ser perfectament practicat a classe per alumnes amb AIE, amb una adaptació que es pot considerar no significativa; és a dir, se seguirà el currículum ordinari amb alguna modificació. Aquestes modificacions vindran

donades per la intensitat de l'exercici i el temps de realització. Si repassem els objectius didàctics proposats, veurem que els alumnes amb AIE els poden assolir perfectament.

Les modificacions que proposem venen donades inicialment per la intensitat de l'exercici. Així, perquè la intensitat sigui més baixa, als alumnes amb AIE se'ls proposarà, inicialment, que realitzin sempre passes de baix impacte; és a dir, sense saltar. Per aquesta raó, mentre ensenyem la progressió hem de facilitar l'alternativa en baix impacte a un moviment d'alt impacte que farà un altre grup de la classe. Però no hem de fer que només sigui l'alumne amb AIE qui en aquell moment de la coreografia realitzi baix impacte. Serà més correcte, des del punt de vista psicològic, que prèviament hàgim elegit d'altres alumnes perquè també realitzin només aquesta baixa intensitat. Per aquesta raó, podem elegir alumnes amb un nivell físic més baix, amb problemes d'articulació del genoll, etc. Així, la classe està compensada. Tots tenen les seves passes i tots treballen a la intensitat que millor s'adapta a les seves necessitats.

També podem emprar músiques amb ritmes baixos o mitjans; és a dir, entre 130-135 "beats" per minut. I també, la utilització del doble temps per a la realització d'una mateixa passa bàsica; és a dir, fer un moviment cada dos "beats" i no cada un, fet que implicaria una major rapidesa a l'hora de fer l'execució. Ambdues possibilitats les podem combinar en una mateixa classe. I quan ja realitzem tota la coreografia de la part principal al complet, que repetirem diverses vegades, els alumnes amb AIE, si presenten algun tipus d'indisposició, poden alternar la realització una vegada sí una altra no, quedant-se amb una marxa suau per tornar a connectar de nou amb la coreografia quan es torni a començar des del primer temps.

L'escalfament també serà molt important. Recordarem que en aquesta fase inicial no hi ha alt impacte, el ritme és més lent i hi incloem estiraments, que podrien servir d'"aturada" (estirament estàtic sense rebots durant un "vuit"), fet que facilitaria un caràcter una mica més intervàlic de l'activitat.

Tampoc ens hem d'oblidar de la part de tonificació, que realitzada a doble o quàdruple temps també pot servir per baixar la freqüència cardíaca. A més, entre la part principal de la sessió i la de tonificació hi pot haver una petita aturada d'1 o 2 minuts per beure aigua o eixugar-se la suor, que els alumnes amb AIE agrairan. La part final de tornada a la calma és perfectament realitzable pels alumnes amb AIE.

A més, el fet d'ésser els propis alumnes els que a partir de la quarta sessió aniran muntant i ensenyant a llurs companys les seves coreografies, fa que s'imposi un ritme individual, molt més adient en aquests casos que simplement seguir de forma inevitable el que marca el professor, com succeeix a les classes convencionals d'un gimnàs. En aquest cas, després de l'escalfament general, els alumnes individualment o per grups aniran mostrant les seves creacions, sense allargar-se excessivament, cosa que donarà peu a petites aturades entre cadascuna de les creacions, que, d'altra banda, serviran al professor per comentar davant la classe el treball que acaben de presentar els alumnes i, a més, convertiran l'activitat en menys continuada i més intervàlica. Aquest últim aspecte afavorirà els alumnes amb AIE.

## **6.8.- Exemple d'adaptació en condició física: resistència**

La qualitat física en què l'alumne amb AIE presenta especialment una discapacitat és la resistència, que trobem dins del bloc de condició física del Disseny Curricular de Base. Es pot aplicar, per exemple, a alumnes de 4t d'ESO.

### **Objectius de la unitat didàctica (resistència)**

- 1.- Identificar la resistència com a qualitat física bàsica.
- 2.- Ésser capaç de poder resistir la fatiga que apareix durant l'esforç físic esportiu.
- 3.- Conèixer els diferents tipus de resistència.
- 4.- Conèixer els diferents sistemes d'entrenament de la resistència.
- 5.- Conèixer i valorar el fet de mantenir una bona condició física com a base d'unes millors condicions de salut.
- 6.- Saber com es poden emprar la freqüència cardíaca i la respiració com a mitjà de control de l'esforç realitzat.
- 7.- Prendre responsabilitat en el manteniment i/o millora de la condició física en funció de les pròpies necessitats.

### **Continguts conceptuals**

- 1.- L'escalfament. General i específic dirigit.
- 2.- Resistència cardiorespiratòria. Concepte i classificació.
- 3.- Sistemes-mètodes per al seu desenvolupament.
- 4.- Fonaments biològics de la conducta motriu: factors que incideixen en la resistència cardiorespiratòria i adaptacions funcionals més importants de l'aparell cardiorespiratori.
- 5.- Efectes del desenvolupament de la resistència sobre l'estat de salut: positius, negatius, riscos, contraindicacions.
- 6.- Planificació i posada en pràctica d'un programa personal d'exercici físic orientat a la millora de la resistència i, en conseqüència, orientat a la salut.
- 7.- Hàbits i pràctiques nocives per al desenvolupament de la resistència: sedentarisme, tabac, alcohol, drogues, obesitat, colesterol, hipertensió.

### **Continguts procedimentals**

- 1.- Elaboració d'un escalfament específic i autònom.

- 2.- Aplicació dels diferents sistemes d'entrenament de la resistència: continuat (carrera continuada uniforme), continuat variable (marxa-carrera), intervàlic i de repeticions.
- 3.- Control de la freqüència cardíaca, càlcul de l'índex cardíac màxim i determinació de la zona d'activitats personal.
- 4.- Elaboració d'un programa individualitzat d'exercici físic orientat a la millora de la resistència.

### **Continguts actitudinals**

- 1.- Acceptació del propi nivell de resistència dins del grup.
- 2.- Responsabilitat del manteniment o millora de la resistència en vistes a les pròpies necessitats, acceptant el sacrifici i la força de voluntat que suposa un bon treball de resistència.
- 3.- Facilitar al subjecte amb AIE la seva especificitat quant a la resistència.
- 4.- Col·laborar amb el subjecte asmàtic durant les tasques grupals.

### **Activitats d'ensenyament-aprenentatge**

Tasques per millorar la resistència i adaptacions.

- 1.- Realització d'un bon escalfament, seguint les característiques ja descrites en aquest treball.
- 2.- Activitats de marxa (caminar ràpid) en el medi natural, amb parades d'uns 2-3 minuts, en funció de les necessitats dels alumnes.
- 3.- Circuit training. En el cas que el circuit d'estacions es realitzi amb una pausa molt breu o amb recuperació activa, l'alumne amb AIE haurà de fer una parada més llarga i, després, unir-se als seus companys encara que s'hagi saltat una estació. A la segona volta, començarà per una estació diferent (per exemple, les parells) i, d'aquesta manera, realitzarà totes les estacions en finalitzar la sessió.
- 4.- Interval training. En un entrenament basat en rectes, diagonals o bilaterals en el camp de futbol o el pati, l'alumne amb AIE realitzarà sempre la recuperació àmplia caminant (ample o diagonal). La intensitat en els intervals oscil·larà al voltant del 50-80 %.
- 5.- En el treball de pujades, l'alumne amb AIE sumarà la recuperació activa de baixar caminant que fan els seus companys, amb una aturada en el lloc de sortida mentre els seus companys fan una altra pujada corrent i la baixada caminant.
- 6.- La carrera continuada es treballarà de forma progressiva, començant per 5 minuts a la primera sessió i augmentant 5 minuts més cada setmana. L'alumne amb AIE durà una sessió individualitzada, que pot fer que augmenti setmanalment 2 minuts o inclogui trams caminant.
- 7.- Un fartlek de 15 minuts pot ser contraproductiu per a un alumne amb AIE. Per això, haurà d'adaptar-se de la següent manera:
  - A.- Carrera continuada durant 4 minuts, presa de pulsacions i recuperació activa de 2 minuts.
  - B.- Carrera continuada durant 4 minuts, presa de pulsacions i recuperació activa d'1 minut i mig.
  - C.- Carrera continuada durant 3 minuts, presa de pulsacions i recuperació activa d'1 minut.

8.- Treball respiratori. Les activitats de control de la respiració, tant en córrer com en parat (exhalar dues vegades més que inhalar) són molt importants en vistes a prevenir la hiperventilació que provocarà la crisi d'AIE.

9.- Una adaptació significativa en l'evolució de la resistència aeròbica, si s'opta per la prova de 30 minuts de carrera continuada, serà canviar-la per a l'alumne amb AIE per una prova amb períodes de 5 minuts de carrera i 1 minut o més d'interval de recuperació caminant.

## **Ubicació**

Segon trimestre.  
Total sessions: 8.

## **6.9.- Exemples d'adaptació en casos extrems**

Durant el curs també podem trobar-nos amb casos extrems, aproximadament un 10 %, que no responen satisfactòriament a la medicació, on el metge hagi prohibit la realització de l'exercici físic que inclogui la carrera a l'aire lliure. Poden ser casos més difícils en què s'ajunten, a més, d'altres circumstàncies que afavoreixen l'AIE, com ara que aquell dia la classe s'hagi de fer al pati, amb fred i humitat, en un mes d'alta concentració del pol·len, o davant d'una activitat més asmàtica, etc. És a dir, què es pot fer en aquells dies concrets en què l'alumne no es troba en condicions de desenvolupar les tasques previstes per a la fase principal de la sessió?

Sens dubte, mai marginar-lo deixant-lo assegut o enviant-lo a la biblioteca. Existeixen diverses activitats presencials i no presencials que un alumne amb AIE, fins i tot, essent un cas extrem, pot realitzar.

### **Activitats presencials:**

- 1.- Caminarà en lloc de córrer, a la fase inicial de l'escalfament, i dirigirà la part menys asmàtica de l'escalfament, la dedicada als estiraments.
- 2.- En el cas d'una classe mitjançant un circuit d'estacions, serà l'alumne qui dissenyi les estacions d'aquest circuit, que es realitzaran a temps establert o per repeticions fixes, els temps de recuperació, la seqüència de rotació, etc. L'alumne ha de saber justificar per què va dissenyar aquell circuit i quins objectius generals i específics té. Després d'haver estat validat o corregit pel professor, es donarà inici al circuit.
- 3.- En el cas d'una classe de resistència aeròbica mitjançant la carrera, l'alumne pot fer un seguiment o valoració dels resultats dels companys, interpretar les marques, freqüències cardíques, etc.
- 4.- Se li encomanaran tasques d'ajuda al professor, com en la disposició de materials, les d'anotació, observació o arbitratge.
- 5.- Animarà els seus companys en la realització de la tasca principal de la sessió.
- 6.- Dirigirà la fase de tornada a la calma.

### **Activitats no presencials:**

- 1.- Realitzarà un treball sobre la resistència com a qualitat física bàsica i els corresponents sistemes d'entrenament, incloent-hi una part final on explicarà el que han fet els seus companys.

2.- Exposarà davant la classe durant uns 15 minuts: quines són les principals malalties de l'aparell respiratori i la seva prevenció, amb especial atenció a l'asma i la seva variant induïda per l'esforç físic i donarà la seva opinió personal sobre si considera l'AIE tractada com un factor limitant per a l'exercici físic i l'esport.

## **6.10.- Incidència de les arts marcials, el ioga i l'”esquiada” en l'alumnes amb AIE**

### **6.10.1.- Arts marcials**

La realització d'un art marcial o un crèdit variable de defensa personal (com és el cas del nostre institut – IES Vinyes Velles de Montornès del Vallès – des de fa més de 15 anys, inicialment amb les EATP) té un alt contingut actitudinal i porta al desenvolupament d'aspectes afectius importants. El fet que es tracti d'una activitat de combat suposa el gran autocontrol que els seus practicants han de posseir per a no fer mal als companys, tant en les tècniques d'atac com en els de defensa. Aspectes com la solidaritat, la cortesia, la col.laboració i el respecte mutu configuren un perfil altament educatiu per als adolescents.

Per això, per a un alumne amb AIE, tots els beneficis que una art marcial pot representar-li en el sentit de domini del seu propi cos, millora de l'autoestima i la seguretat, desenvolupament de la capacitat de concentració, etc. són altament positius. Així, en el cas de nens sobreprotegits, circumstància que sol donar-se amb els asmàtics, les arts marcials els fan guanyar autonomia personal i desenvolupen el caràcter. A més, aquestes activitats (karate, judo, aikido, defensa personal) constitueixen una bona manera de desenvolupar les qualitats físiques bàsiques i les seves habilitats des d'una perspectiva multidireccional molt variada i motivadora.

Altres raons per aconsellar la realització d'una art marcial per part d'alumnes amb AIE són el caràcter intervàlic de l'activitat, la seva realització en un lloc cobert (gimnàs) i el treball específic de control i desenvolupament de l'activitat que comporta: respiració profunda (*iguki san kai*), superficial (*nagore*) i espiració brusca, per a alliberar l'energia (*kiai*).

### **6.10.2.- Ioga**

El ioga és una pràctica que actualment pot incloure's dins de les gimnàstiques suaus, i que es basa en la respiració i a través de les postures, anomenades “asanas”, cerca el domini del cos i de la ment (Bofill, 2001). El control de la respiració s'aconsegueix a través dels ensenyaments del “pranayama”. El seu objectiu és assolir que el practicant arribi a ésser conscient de la seva respiració per tal de dominar-la. Si es controla la respiració es controlen les emocions, circumstància important en els asmàtics, que podran conviure millor amb les seves crisis.

La respiració diafragmàtica o baixa és la més eficaç des del punt de vista fisiològic. En el ioga, tot i així, s'uneix a la respiració mitjana o toràcica, i l'alta o clavicular, donant lloc a la respiració iòguica completa. Es tracta d'un exercici fluid consistent en una inspiració profunda que s'inicia amb una contracció diafragmàtica. Aquesta té com a resultat una expansió de les costelles

inferiors i el bombament de l'abdomen superior, la qual cosa permetrà l'oxigenació de les regions inferiors dels pulmons. A continuació, a mesura que avança l'aire inspirat, el pit s'eixampla i les regions intermèdies dels pulmons s'expandeixen. Al final de la inspiració encara entra aire gràcies a les clavícules que permeten l'expansió de la part superior dels pulmons (Bofill, 2001).

Considerem que la pràctica de gimnàstica iòguica, activitat que no té risc de manifestació de crisi d'asma induïda per esforç, és molt positiva per a alumnes amb aquesta patologia, ja que permet de controlar la respiració conscientment, els estats d'ansietat i millorar els hàbits posturals. En conèixer i dominar millor el seu cos, l'alumne amb AIE també s'entendrà millor amb la seva malaltia i s'educarà en un estil de vida més favorable, des d'una perspectiva holística.

### **6.10.3.- Pot anar a l'"esquiada", l'alumne amb AIE?**

Tenint en compte que el fred és un dels factors que predisposen a una crisi d'AIE i que augmenta la ventilació durant l'exercici, podríem pensar que l'alumne que pateix aquesta patologia no hauria d'anar a l'"esquiada", activitat molt freqüent als centres d'ensenyament de Catalunya. Tot i així, la recomanació dels experts (Drobnic, González de Suso, 2001) és justament la contrària.

Així, l'esquí alpí no hauria d'ésser cap problema especial per a l'asmàtic respecte del seu aparell respiratori. Cert domini de la tècnica farà que la intensitat de l'esforç sigui moderada i fins i tot baixa. La durada d'un descens és curta, sobre els 5 o els 6 minuts, tret que l'alumne vagi caient, la qual cosa, però, li podria servir per anar recuperant la respiració. Així, no hi haurà una gran hiperventilació, sobre tot si no es realitza la pràctica a molta altitud (per sobre de 2.000 o 3.000 m) o sota un estat d'estrès o por molt elevat. A més, resulta una activitat en general intervàlica, amb pauses llargues per causes de parades, remuntadors, etc.

Un cop revisats els 12.148 serveis mèdics que van dispensar-se a l'Estació d'Esquí de Formigal durant 10 anys, cap no va atribuir-se a una crisi de broncoespasme (Borderías et al., 2001), la qual cosa és indicatiu de la baixa morbiditat de l'esquí alpí respecte de l'asma. Això sí, caldrà tenir en compte, la major capacitat d'aparició de la crisi d'asma d'esforç per la respiració d'aire calent després del refredament de les vies aèries (McFadden, 1996). Per això, si després d'una baixada llarga i intensa, i sense període de descans, es passa directament a un alberg o un hotel, on la calefacció és alta i l'atmosfera seca, pot produir-se una situació broncoconstrictora.

Una altra precaució lògica serà anar ben abrigat, però tampoc excessivament, perquè l'alumne se sentiria incòmode, suaria més i la seva termoregulació es dificultaria.

Igualment, com en qualsevol altre activitat, també en l'esquí alpí cal realitzar un bon escalfament previ, cosa que en aquest cas sol oblidar-se.

Finalment, cal recordar que en diversos països se celebra el dia o la setmana de l'asma i l'esquí, amb resultats molt positius, fins i tot quant als paràmetres respiratoris (Silvers et al., 1994).

## 7.- PART EXPERIMENTAL

### 7.1.- Subjectes

Van ser necessaris per a l'estudi la participació voluntària de 131 adolescents, 67 de sexe femení i 64 de sexe masculí, estudiants de tres centres d'ensenyament públic de diferents àmbits: urbà (IES Roger de Flor de Barcelona), rural (IES Jaume Callís de Vic) i mixt (IES Vinyes Velles de Montornès del Vallès) (Taula 1).

Els alumnes de Barcelona estudiaven 2n i 3r d'ESO; els de Vic, 3r i 4t d'ESO i els de Montornès del Vallès, 4t d'ESO i 1r de batxillerat. Les seves mides i desviacions estàndards d'edat, mida i pes, segons sexe, foren, respectivament: Barcelona 13,4 anys (0,91), 158 cm (9,04) i 55,8 kg (13,60); Vic 14,7 anys (0,46), 171 cm (9,76) i 62,6 kg (11,51); Montornès del Vallès 16 anys (1,03), 174 cm (5,51) i 68,3 kg (8,59) per als nois; Barcelona 13,4 anys (0,69), 158 cm (6,46) i 56,6 kg (14,15); Vic 14,7 anys (0,79), 160 cm (5,44) i 54 kg (6,24); Montornès del Vallès 15,3 anys (0,58), 161 cm (5,10) i 54,9 kg (8,79) per a les noies.

Cap dels estudiants que va realitzar el test no presentava contraindicacions per a la pràctica esportiva i no es coneix que prenguessin medicacions que poguessin interferir en els resultats de la prova. Aquells que prèviament ja estaven diagnosticats com a asmàtics tampoc no van realitzar el seu tractament habitual.

Barcelona			Vic			Montornès del Vallès		
Total	Nois	Noies	Total	Nois	Noies	Total	Nois	Noies
25,95 %	44,11 %	55,88 %	32,82 %	41,86 %	58,13 %	41,22 %	57,4 %	42,59 %

Taula 1



## 7.2.- Material

- Espiròmetre-pneumotacògraf portàtil Spirobank G (MIR Investigació Mèdica Internacional, Roma, Itàlia). Permet la realització de la capacitat vital forçada (CVF), capacitat vital (CV), volum espiratori forçat dins el primer segon ( $FEV_1$ ), pic de flux espiratori (PEF), etc., dels quals es van obtenir 27 paràmetres derivats. Així mateix, posseeix memòria interna de 200 espirometries i de la seva corba flux-volum. Els resultats i els seus valors es poden visualitzar a la pantalla gràfica o imprimir-se directament a la impressora externa, o en connexió a un ordinador mitjançant el software.
- Brocs indeformables (un per a cada espirometria).
- Bàscula portàtil Soehnle.
- Mesurímetre.
- Termòmetre, baròmetre, hidròmetre.

### 7.3.- Mètode

Per a la realització de la part experimental d'aquesta investigació es van elegir tres instituts d'ensenyament secundari, que complissin els requisits de pertànyer a tres àmbits diferents: urbà, rural i mixt. Els IES seleccionats van ser l'IES Roger de Flor de Barcelona (urbà), l'IES Jaume Callís de Vic (rural) i l'IES Vinyes Velles de Montornès del Vallès (mixt). La població d'alumnes abastava des de 2n d'ESO fins a 1r de batxillerat. Tots els tests es van realitzar durant la primera setmana de desembre del 2001. En la realització de totes les proves es va comptar amb la presència de Xavier Yanguas Leyes, Llicenciat en Medicina i Cirurgia i dels professors d'Educació Física corresponents a cada curs.

El protocol seguit va constar de sis parts:

- 1.- Informació als alumnes de les proves que s'anaven a practicar i dels objectius que es perseguïen.
- 2.- Lliurament d'un qüestionari format per set preguntes perquè fos respost en aquell moment.
- 3.- Presa de dades de sexe, edat, mida (descalços) i pes de cada alumne.
- 4.- Realització d'una espirometria forçada en repòs.
- 5.- Realització d'una prova d'esforç (test de Cooper a la pista d'atletisme -Vic i Montornès del Vallès- o pista d'handbol -Barcelona-). Els alumnes anaven sortint individualment cada dos minuts. Els professors d'Educació Física van col·laborar a l'hora de controlar els metres que recorria cada alumne.
- 6.- Realització d'una espirometria forçada post-esforç als 5 i 10 minuts d'haver acabat els 12 minuts de carrera. Els paràmetres, volums i capacitats mesurats foren la capacitat vital forçada (CVF), el volum espiratori màxim durant el primer segon ( $FEV_1$ ), l'índex de Tiffeneau (relació  $CVF/FEV_1$ ), peak expiratory flow (PEF) i flux espirat entre el 25-75 % ( $FEF_{25-75}$  % ). Es van registrar els valors observats i esperats, de referència, segons sexe, mida, pes i edat.

Es va instruir els participants sobre la correcta execució de l'espirometria segons les directrius de la Societat Espanyola de Patologia de l'Aparell Respiratori (SEPAR): es van obstruir els orificis nasals amb una pinça per evitar que l'aire s'escapés; s'emplearen brocs indeformables d'un sol ús; s'efectuaren tres maniobres satisfactòries (espirometria en repòs) per ensinistrar de manera òptima l'individu; després d'una espiració total, l'alumne/a realitzà una inspiració al màxim de la seva capacitat vital per, posteriorment, iniciar una espiració forçada a la màxima velocitat possible i expulsant tot l'aire dels pulmons. No es van considerar vàlides les proves discontinües en els moviments respiratoris ni aquelles proves que mostraven una manca d'uniformitat.

Gràcies al fet que els alumnes sortien de forma esglaonada (cada dos minuts) teníem el temps just per poder realitzar les espirometries post-esforç. En tot moment, els alumnes eren informats dels minuts de carrera que portaven realitzats, quan havien de preparar-se per començar a córrer o per realitzar les espirometries post-esforç. Per poder dur a terme el protocol correctament van ser necessàries dues hores seguides per a cada curs, la qual cosa va obligar els alumnes de Barcelona a canviar el seu horari escolar per adaptar-se a les nostres necessitats.

### 7.3.1.- Enquesta

Vam optar per una enquesta abreujada i senzilla, de només set preguntes, que es va passar als tres instituts, abans de la prova d'esforç. D'aquesta manera, els alumnes podien respondre el qüestionari sense haver d'emprar massa temps.

1.- Tens dificultat per respirar després de realitzar un exercici intens?

SÍ                      NO

2.- Has tingut problemes respiratoris durant la infantesa?

SÍ                      NO

3.- Algun cop has hagut d'anar d'urgències per problemes respiratoris?

SÍ                      NO

4.- T'ha dit algun cop un metge que paties d'asma?

SÍ                      NO

4.1.- Actualment t'estàs tractant l'asma?

SÍ                      NO

4.2.- Coneixes el nom del medicament que et prens?

.....

5.- Algun membre de la teva família pateix asma?

Pare  
Mare  
Germans

### 7.3.2.- Prova d'esforç: test de Cooper

La prova d'esforç, juntament amb les proves de provocació bronquial inespecífiques (PPB) amb fàrmacs, són les tècniques més freqüentment utilitzades en el diagnòstic d'asma. La carrera lliure es considera la manera més fisiològica per induir el broncoespasme.

Necessitàvem un test de camp que servís per valorar els paràmetres màxims del Sistema d'Aportació d'Oxigen (SAO); és a dir, el potencial aeròbic dels alumnes. Havia de ser senzill, que no es necessités d'una tecnologia gaire sofisticada, i permetre'ns la posterior realització individual de les espirometries sense alterar el protocol proposat.

Per aquesta raó, vam desestimar la "course navette" o test de Luc Léger, tot i que sigui una prova força coneguda en els centres d'ensenyament, ja que és normal que diversos alumnes parin a la vegada, fet que impossibilitaria de realitzar amb un sol espiròmetre les valoracions en cada moment adient.

Així, ens vam decantar cap al test de Cooper, una prova de càrrega constant, encara que pot ésser incremental en els darrers metres, en funció de la manera de córrer del subjecte. Aquest test fou desenvolupat pel Dr. Kenneth Cooper, inicialment només per a homes. El 1977, fou adaptat per a les dones per B. Gerchell. Consisteix a mesurar els metres que l'alumne pot recórrer en 12 minuts de carrera continuada. Teòricament, una càrrega constant que provoca l'esgotament als 12 minuts d'haver-se iniciat es correlaciona significativament amb el valor  $VO_2$  màx. A partir d'aquest criteri, existeixen diverses equacions per determinar el  $VO_2$  màx., que condueixen a resultats molt semblants. Nosaltres hem emprat la següent:

$$VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = 22,351 \times \text{distància (km)} - 11,288$$

Tot i que el nostre objectiu principal no era la valoració indirecta del  $VO_2$  màx., sinó realitzar una prova d'esforç que pogués desencadenar un AIE i realitzar una valoració funcional respiratòria mitjançant espirometries forçades, també considerem interessant prendre nota de la distància recorreguda per cada alumne, per així poder valorar si un esforç havia estat màxim o no, així com el seu estat de forma respecte la resistència aeròbica. La intensitat de l'exercici pot monitoritzar-se també, controlant la freqüència cardíaca fins assolir el 80-90 % del seu valor teòric (220 – edat en anys). Per això, hauria estat interessant prendre pulsacions a cada alumne immediatament després d'haver realitzat la prova.

El fet de comptar tant a Vic com a Montornès del Vallès amb una pista d'atletisme de 400m de corda ens va reafirmar la conveniència de realitzar aquest test.

Diferents estudis concedeixen al test de Cooper una validesa que oscil·la entre una  $r = 0.24$  i  $0.94$  (Cazorla, 1990 en García Manso et al., 1996) respecte al  $VO_2$  màx.

### **Valoració del test de Cooper en funció de l'edat i el sexe (13 a 19 anys) segons metres recorreguts:**

<u>NIVELL</u>	<u>Nois</u>	<u>Noies</u>
Molt dolent	< 2100	< 1600
Dolent	2100 - 2200	1600 - 1900
Mitjà	2200 - 2500	1900 - 2100
Bo	2500 - 2750	2100 - 2300
Molt bo	2750 - 3000	2300 - 2450
Excel·lent	> 3000	> 2450

### **7.3.3.- Espirometria forçada**

L'espirometria forçada és una tècnica habitual en el centres de medicina de l'esport que serveix per valorar la funció pulmonar dels esportistes, tant en els reconeixements d'aptitud esportiva com per a l'avaluació i seguiment dels esportistes d'alt nivell. Així mateix, és un procediment necessari per a la detecció, valoració i seguiment de la hiperreactivitat bronquial inespecífica i de l'asma induïda per l'exercici.

Els paràmetres espiromètrics més emprats, i que hem emprat en aquest estudi, són els següents:

**Capacitat vital forçada (CVF):** és la quantitat d'aire que un individu pot eliminar dels seus pulmons després d'haver-los omplert al màxim, espirant al màxim també. Pel que fa a la mesura d'aquesta variable influeix la força dels músculs inspiratoris, la distensibilitat del pulmó i de la caixa toràcica i la resistència de les vies respiratòries. L'entrenament augmenta la CVF (els remers són els que presenten els valors més alts), mentre que el sedentarisme i les malalties pulmonars la disminueixen.

**Volum espiratori forçat en el primer segon (FEV<sub>1</sub>):** correspon al volum d'aire mobilitzat durant el primer segon de la maniobra de l'espiració forçada. És la mesura dinàmica més emprada. La relació entre aquest paràmetre (FEV<sub>1</sub>) i la CVF, expressat en tants per cent, mostra l'anomenat **Índex de Tiffeneau (TF)**.

**Pic de flux espiratori (PEF):** és el flux màxim durant 10 milisegons, obtingut a la maniobra d'espiració forçada. S'empra per monitoritzar l'evolució dels pacients asmàtics i amb bronquitis crònica, fins i tot, de forma domiciliària amb aparells molt senzills, portàtils i econòmics.

**Flux espiratori forçat entre el 25 % i el 75 % de la CVF (FEF 25-75 %):** equival al flux espiratori desenvolupat durant el 50 % central de la maniobra d'espiració forçada. Aquest paràmetre s'altera en els trastorns de tipus obstructiu i és el més sensible a les alteracions de les petites vies aèries.

Considerem que existeixen cinc patrons d'espirometria forçada; normal, obstructiu, restrictiu, mixt i de vies perifèriques:

<b>Patró</b>	<b>CVF</b>	<b>FEV<sub>1</sub></b>	<b>Índex de Tiffeneau</b>	<b>FEF<sub>25-75%</sub></b>	<b>PEF</b>
Normal	> 80 %	> 80 %	> 70 %	> 60 %	> 60 %
Obstructiu	Normal o ↓	< 80 %	< 70 %	< 60 %	↓↓
Restrictiu	< 80 %	Normal o ↓	Normal ↑ o < 85 %	Normal	Normal
Mixt	↓	↓	↓	↓	↓
Vies perifèriques	Normal	Normal	Normal	↓	↓

*Taula 2*

L'asma bronquial, i totes aquelles patologies en què augmenta la resistència de la via aèria (bronquitis crònica, tumors intrabronquials, etc.) o existeix una pèrdua d'elasticitat del parènquim pulmonar (enfisema pulmonar), corresponen a una malaltia de tipus obstructiu. L'índex que millor valora aquestes situacions és l'índex de Tiffeneau (FEV<sub>1</sub>/CVF), que es trobarà per sota del 70 %. Per valorar la severitat de l'obstrucció emprarem el descens del FEV<sub>1</sub>:

<b>% del FEV<sub>1</sub> previst per equació de predicció</b>	<b>Intensitat de l'obstrucció</b>
80 – 65 %	Moderada
65 – 45 %	Mitjana
45 – 30 %	Greu
< 30 %	Molt greu

*Taula 3*

Com a normes prèvies a la realització de la prova es van requerir les següents:

- 1.- No haver pres cap beguda amb cafeïna ni tabac durant les últimes 24 hores. Era convenient que l'últim menjar abans de realitzar la prova es fes dues hores abans.
- 2.- No haver realitzat exercici físic intens 12 hores abans de la realització de la prova.
- 3.- Suspendre el tractament amb fàrmacs abans de la prova.

### 7.3.4.- Resultats

#### Prova d'esforç

**Barcelona** (Temperatura 11 °C – 14 °C, Humitat relativa 52 %)

Test de Cooper (m) ♂ 2.154 (SD 581,74) ♀ 2.002 (SD 359,56)  
 VO<sub>2</sub> màx. (ml/kg/min) 36,85 (SD 13,00) 33,45 (SD 8,03)

**Vic** (Temperatura 6 °C - 10 °C, Humitat relativa 60 – 55 %)

Test de Cooper (m) ♂ 2.576 (SD 309,58) ♀ 2.045 (SD 349,62)  
 VO<sub>2</sub> màx. (ml/kg/min) 46,29 (SD 6,92) 34,41 (SD 7,81)

**Montornès del Vallès** (Temperatura 11 °C, Humitat relativa 62 %)

Test de Cooper (m) ♂ 2.540 (SD 367,98) ♀ 1.895 (SD 303,73)  
 VO<sub>2</sub> màx. (ml/kg/min) 45,47 (SD 8,22) 31,07 (SD 6,78)

#### Espirometries (possibles casos d'AIE)

Localitat	Identificació	FEV <sub>1</sub> repòs	FEV <sub>1</sub> 5' postesforç	% caiguda repòs → 5' postesforç	FEV <sub>1</sub> 10' postesforç	% caiguda repòs → 10' postesforç	Necessitat de broncodilatador?
Barcelona	♀ Bcn A	3.55	2.82	20.50 %	2.32	17.7 %	Sí

	♀ Bcn B	3.13	2.54	18.80 %	2.74		
	♀ Bcn C	2.99	1.78	40.40 %	2.21		Sí
	♂ Bcn A	2.28	1.65	27.60 %	1.92		
<b>Vic</b>	♀ Vic A	2.78	2.35	15.46 %	2.57		Sí
	♀ Vic B	2.91	1.43	50.85 %	2.01		
	♂ Vic A	5.13	4.24	17.34 %	4.20		
	♂ Vic B	7.83	4.08	47.90 %	4.06		Sí
<b>Montornès</b>	♀ MntV A	2.46	1.98	19.50 %	1.80	9.09 %	Sí
	♂ MntV A	4.64	3.09	33.40 %	2.95	4.50 %	
	♂ MntV B	4.71	3.93	16.56 %	4.21		
	♂ MntV C	4.21	3.50	16.86 %	3.13	10.57 %	
	♂ MntV D	3.91	3.10	20.71 %	3.03	2.26 %	

Taula 4

### Enquesta (respostes afirmatives)

#### Barcelona

Pregunta	Nois (n = 15)	Noies (n = 19)
P1	33,3 %	52,6 %
P2	0 %	21 %
P3	13,3 %	5,2 %
P4	0 %	15,7 %
P4.1	0 %	15,7 %
P5	6,6 %	47,3 %

Taula 5

#### Vic

Pregunta	Nois (n = 18)	Noies (n = 25)
P1	22,2 %	32 %
P2	5,5 %	20 %
P3	0 %	20 %
P4	0 %	8 %
P4.1	0 %	8 %
P5	16,6 %	44 %

Taula 6



## Montornès del Vallès

Pregunta	Nois (n = 31)	Noies (n = 23)
P1	25,8 %	65,2 %
P2	12,9 %	34,7 %
P3	3,2 %	18,9 %
P4	16,1 %	26,0 %
P4.1	12,9 %	21,7 %
P5	25,8 %	39,1 %

Taula 7

### 7.3.5.- Discussió

#### Valoració descriptiva de l'enquesta

##### - Pregunta 1. Tens dificultat per respirar després de realitzar un exercici intens?

La dificultat per respirar davant d'un exercici intens és un dels símptomes que podien fer-nos pensar en un possible cas d'AIE. Els resultats de l'enquesta donen un nombre elevat de respostes afirmatives a aquesta pregunta. Observàrem, per exemple, que les noies tenen en els tres instituts uns percentatges més alts que els nois, de, fins i tot, més del doble de respostes positives a Montornès del Vallès, cosa que podria contrastar amb una prevalença més gran d'asma en nois que en noies, com ja s'ha comentat a l'apartat 5.1.5. d'aquesta avaluació. Per la seva part, a Vic, tant en nois com en noies, és on es dóna un percentatge més alt de respostes negatives.

La interpretació dels resultats d'aquesta pregunta creiem que ha d'estar més en funció de l'estat de forma dels alumnes que per un possible AIE. És a dir, si l'alumne és fonamentalment sedentari i no realitza una activitat física regular (al menys tres dies per setmana), és lògic que pugui tenir problemes respiratoris davant d'esforços intensos a què no està avesat. I, certament, comprovàrem que el nivell de forma de les noies és pitjor a Montornès, ja que no van aconseguir els 2.000 metres de mitjana en el test de Cooper (1.895 m), el pitjor resultat dels tres instituts, fins i tot, essent alumnes una mica més grans d'edat. A més, aquesta dada correlaciona molt bé amb el fet que només el 16,1 % de les noies de Montornès del Vallès que participaren en aquesta investigació realitzen activitat física esportiva regular durant la setmana, davant el 62,5 % dels nois del mateix centre (hem tingut accés a aquesta dada per la informació de les fitxes que omplen els alumnes del nostre centre a principis de curs), la qual cosa significa un altíssim i preocupant percentatge de noies fonamentalment sedentàries.

El mateix succeeix amb els nois de Barcelona que, tot i ser els més petits, presenten també uns resultats pobres en el test de Cooper (2.154 m), que podem relacionar amb l'alt percentatge de respostes afirmatives a aquesta pregunta (33,3 %).

Recordem per tant que el símptoma dispnea és inherent a la realització d'exercici d'alt nivell i l'esforç extenuant de llarga duració pot provocar alteracions respiratòries potencialment dispneïtzants diferents a l'AIE (Miles et al., 1991; Maron et al., 1979). També és probable que, sobretot en nens i joves, altres patologies obstructives de la via aèria (bronquiolitis, fibrosi quística) puguin donar símptomes induïts per l'esforç similars als que produeix aquesta malaltia (Compte, Perpinyà, 2001).

### **- Pregunta 2. Has tingut problemes respiratoris durant la infantesa?**

Novament, les noies presenten moltes més respostes afirmatives a aquesta pregunta que els nois. Montornès del Vallès segueix sent la població on es dona un percentatge més alt de problemes respiratoris durant la infantesa, amb un preocupant 34,7 %. Podem relacionar aquesta xifra amb la resposta de la pregunta anterior, i, potser, en aquests problemes respiratoris infantils es troba la base d'un cert refús a l'esport, que es reflexa més tard en el baix estat de forma aconseguit ja a l'adolescència. Evidentment, una correcta educació en els hàbits esportius i d'activitat física, on sobresurti l'adaptació a les necessitats de l'alumne, serà molt important per reconduir aquesta situació. Recordarem que, actualment, està comprovat que com més exercici facin els asmàtics, sempre adaptant-lo a les seves necessitats, i més en forma estiguin, també més exercici podran tolerar i els seus atacs es convertiran en menys severos (Bar-Or, 1983; Stockton, 1988).

### **- Pregunta 3. Algun cop has hagut d'anar d'urgències per problemes respiratoris?**

Es manté una correlació amb les dues respostes anteriors. El percentatge total de noies que responen afirmativament és superior al dels nois (14,7 davant el 5,4 respectivament). Curiosament, les noies de Vic són aquelles que presenten un percentatge més alt (20 %), cosa que no vol dir que la causa d'haver anat a urgències sigui necessàriament un atac d'asma o d'AIE. Per això, vam buscar el nombre d'alumnes que responien afirmativament a les preguntes 1 i 3. Suposàvem que tenir problemes respiratoris després de realitzar un exercici intens i haver hagut d'anar d'urgències per problemes respiratoris podia ser un indicatiu de l'alumne que presentés AIE. En aquest cas vam trobar 10 noies (5 a Vic i 5 a Montornès del Vallès).

### **- Pregunta 4. T'ha dit algun cop un metge que paties d'asma?**

Aquesta pregunta és la que té més força per al diagnòstic d'asma. Es refereix a si en alguna ocasió havien estat els alumnes diagnosticats d'asmàtics, fet que no significa necessàriament que ho fossin en aquests moments. Les respostes guarden força relació amb les preguntes anteriors, ja que les noies tornen a presentar un major percentatge de respostes afirmatives (16,5 % davant el 5,3 %). Cap noi de Barcelona o Vic afirmava d'haver estat diagnosticat com a asmàtic ni, com veurem després, d'estar en tractament a l'actualitat, fet que contrasta amb l'alt percentatge que afirmava tenir problemes respiratoris en acabar un exercici intens. Això torna a reafirmar que aquests problemes es deuen més, probablement, a un baix estat de forma física, sobretot a Barcelona.

Els casos més preocupants d'asma diagnosticada en algun moment de la seva vida es donen entre les noies de Montornès del Vallès (26 %), amb un percentatge també important entre els nois (16,1 %). Una possible causa d'aquesta prevalença tant alta podria estar en les condicions medioambientals especials d'aquesta població del Vallès Oriental. La mitjana de temperatura és més baixa que la de Barcelona, amb hiverns força freds (3 °C menys de mitjana). Per la seva situació geogràfica, és també una població amb molta humitat. El grau de pol·lució és més alt que a Vic, en ser una població mixta entre urbana i rural, amb un gran nombre de fàbriques i polígons

industrials. Per una altra part, l'institut i bona part de la població estan situats en una zona de boscos i camps, on, en arribar la primavera, la concentració de pol·len és molt alta.

#### **- Pregunta 4.1. Actualment t'estàs tractant l'asma?**

Coneixent si els que havien respost afirmativament a la pregunta anterior estaven actualment en tractament, vèiem la prevalença real: 4,3 % nois, 15,1 % noies, cosa que dóna una mitjana del 9,7 %. Aquests resultats es troben dins dels valors de referència (ISAAC, 1999), tot i que Montornès del Vallès segueix estant força per sobre de la mitjana de les noies (21,7 %). Aquesta dada és significativa, quant al fet que, malgrat que la mostra per a aquesta investigació fou només de 23 noies de Montornès del Vallès, contrastant amb les respostes de totes les alumnes del Centre a la fitxa d'Educació Física que van omplir a principi de curs (314), un 20 % havien fet constar que estaven en tractament per asma. És evident que tots els alumnes que havien respost a aquesta pregunta afirmativament, també ho havien fet a l'anterior. Així, podem comprovar que un 1,2 % dels alumnes ja havien superat l'asma i no necessita medicació actualment.

#### **- Pregunta 4.2. Coneixes el nom del medicament que et prens?**

El fàrmac més emprat pels alumnes és el salbutamol (comercialment, Ventolín), un  $\beta_2$  adrenèrgic de curta duració.

#### **- Pregunta 5. Algun membre de la teva família pateix asma? Pare, mare, germans, avis.**

Els factors genètics són importants quant a l'asma. La presència d'història familiar d'atopia i d'asma podria arribar a multiplicar per quatre la probabilitat a desenvolupar la malaltia (Aguinaga, 1999). El resultat de les enquestes torna a donar una resposta afirmativa molt més alta quant a les noies (43,4 % d'antecedent familiars -germans inclosos- pel 16,3 % dels nois). No obstant això, encara que ens sembla correcta la correlació amb la incidència de l'asma a les noies i els nois de la nostra mostra, creiem que el percentatge de respostes afirmatives d'aquesta pregunta és força exagerat. És a dir, molt probablement alguns alumnes afirmaren que el seu avi o àvia tenien asma quan es pot tractar d'un trastorn respiratori puntual derivat d'un grip o qualsevol altra afectació lleu pròpia de l'edat.

La incidència en els germans és d'un 14,5 %, amb un percentatge més alt a Montornès del Vallès.

### **Valoració de les espirometries**

Després de respondre a les enquestes i prendre's les dades de sexe, edat i pes es va realitzar una prova d'esforç (test de Cooper) i una valoració funcional respiratòria conjuntament. Els nostres objectius d'aquesta part experimental eren dos:

1.- Mostrar la prevalença de l'asma induïda per l'esforç (AIE) en una població adolescent a través d'un mètode experimental.

2.- Observar la concordança entre aquells que pressuposadament es van diagnosticar asma d'esforç al qüestionari, i els diagnosticats mitjançant el test físic i les espirometries, i veure la utilitat d'aquesta.

Un cop obtingudes les dades de les espirometries de repòs i les dues del post-esforç (5 i 10 minuts), vam decidir de centrar-nos en aquells nois/es que complissin qualsevol d'aquests tres criteris:

- 1.- Índex de Tiffeneau (FEV<sub>1</sub>/CVF) de repòs < 70 %.
- 2.- FEV<sub>1</sub> de repòs < 80 % del predit per al seu sexe, edat, mida i pes.
- 3.- Qualsevol FEV<sub>1</sub> de repòs que a les espirometries post-esforç disminueixi un 15 % o més.

Els dos primers defineixen les característiques d'una afectació obstructiva de les vies aèries (asma) i el tercer defineix l'asma induïda per l'esforç. L'exercici, amb la hiperventilació associada, és una prova de broncoprovocació i és d'esperar que, en cas de tenir la sospita diagnòstica d'asma per les dades de les espirometries en repòs, aquesta s'aguditzí durant l'activitat física. És per això que un cop s'analitzen aquestes dades decidim que aquells valors amb un índex de Tiffeneau (FEV<sub>1</sub>/CVF) en repòs < 70 % i/o un FEV<sub>1</sub> observat en repòs < 80 % en els quals no s'observés una disminució del 15 % (criteri definitori de l'AIE) amb l'esforç no serien considerats com a vàlids i probablement les maniobres respiratòries no foren executades correctament. Una altra possible explicació d'aquests resultats no vàlids seria que els alumnes no haguessin realitzat la prova d'esforç com un prova màxima fins a la fatiga (diversos van anar caminant una bona part del recorregut), fet que explicaria alguns dels pobres resultats del test de Cooper, o que alguna espirometria post-esforç no fos als 5 minuts sinó als 7 o 8, en produir-se, en diverses ocasions, un lleuger retard per no saber realitzar correctament la maniobra espiratòria un alumne anterior.

### **Prevalença de l'AIE**

A la taula 4 observem 13 casos que compleixen el criteri de l'AIE (disminució  $\geq$  15 % FEV<sub>1</sub> amb l'esforç), i, per tant, una prevalença d'AIE a la nostra població de 9,98 %, valor que s'assembla molt al trobat en d'altres estudis (5-15 %) (Backer, 1992; Bardagí, 1993; Heaman, 1997; Bizel, 1994). Per sexes, la prevalença trobada és d'un 8,95 % en el sexe femení i d'un 10,93 % en el sexe masculí (la relació segons sexes masculins/femenins és d'un 1/0,85 %).

### **Enquesta vs. Espirometria (1 = Sí; 2 = No)**

Dels alumnes que van tenir una disminució major o igual al 15 % FEV<sub>1</sub> amb l'esforç (criteri diagnòstic d'AIE) es detallen aquí les respostes de les seves enquestes:

Alumne/a	P 1	P 2	P 3	P 4	P 4.1	P 4.2	P 5	Cooper	VO <sub>2</sub> màx.
♀ Bcn A	2	2	2	2	2			1.620	24,92
♀ Bcn B	1	2	2	1	1	Ventolín, Accolate	Mare	1.500	22,23
♀ Bcn C	1	2	2	2	2		Mare	2.040	34,30
♂ Bcn A	2	2	2	2	2			3.180	59,78
♀ Vic A	1	1	1	1	1	Ventolín	Germans	1.250	16,65
♀ Vic B	1	1	1	2	2			1.750	27,82
♂ Vic A	2	2	2	2	2			2.750	50,17
♂ Vic B	2	2	2	2	2		Avis	2.875	52,97

♀ MntV A	1	1	1	2	1	Ventolín		1.800	28,94
♂ MntV A	2	2	2	1	1	Terbasmín		1.800	28,94
♂ MntV B	1	2	2	2	2			2.700	49,05
♂ MntV C	1	1	2	1	1	Pulnicort	Avis	2.100	35,64
♂ MntV D	1	2	2	2	2			2.500	44,58

*Taula 8*

Mitjançant la prova d'esforç i les espirometries vam realitzar un diagnòstic de presumpció d'AIE en un total de 13 alumnes (6 de sexe femení i 7 de sexe masculí). D'un total de 131 adolescents, 14 ja estaven diagnosticats prèviament d'asma bronquial pels seus metges i realitzaven un tractament antiasmàtic. D'aquests 14, vam voler veure en quants l'esforç actuava com a desencadenant d'una crisi d'asma i en vam contabilitzar 5. Així, podríem aportar unes dades inicials que serien les següents:

- D'una mostra de 131 alumnes, 14 (11 %) estaven diagnosticats d'asma bronquial i prenen medicació broncodilatadora.
- De la nostra població (131), 13 estudiants (un 9,98 %) presentaven criteris diagnòstics d'AIE (6 de sexe femení i 7 de sexe masculí).
- De 14 asmàtics ja diagnosticats, 5 (35,72 %) l'exercici actuava com a desencadenant d'una crisi de broncoconstricció.
- Dels 13 adolescents que vam catalogar amb AIE, 5 (38,5 %) van requerir inhalar salbutamol als 5 minuts d'haver acabat la prova (després de la realització de la primera espirometria post-esforç).

### **Incidències**

Un total de 5 alumnes en què s'establí un diagnòstic de presumpció d'AIE segons el test físic i les espirometries va requerir l'administració d'un  $\beta_2$  adrenèrgic d'acció ràpida (salbutamol) després de la realització de la prova d'esforç per sensació de dispnea. Després de dues inhalacions, la sensació de dificultat respiratòria va desaparèixer i no van tornar a requerir l'assistència per aquest motiu. Només va haver-hi un cas que requerís broncodilatador i que no va mostrar disminució FEV<sub>1</sub>.

### **Comparació enquestes-espirometries**

Vam creure també interessant de comparar els diagnòstics de presumpció de l'enquesta i els del tests físics. Vam partir de la base que el segon, en ser un mètode científic, és una eina diagnòstica més exacta. Per aquest motiu, intentarem de valorar la utilitat d'un qüestionari tant senzill com el que hem proposat per a una primera aproximació per a la detecció de l'AIE.

Per realitzar un diagnòstic de presumpció d'AIE mitjançant una enquesta vam decidir considerar que una resposta afirmativa a les preguntes 1 i 3 conjuntament ens hauria d'avisar que un noi/a que pogués desenvolupar una crisi de broncoespasme amb l'esforç. Posteriorment, ens vam fixar en els tests físics i les espirometries d'aquests alumnes:

Diagnòstics d'AIE mitjançant l'enquesta (resp. "sí" a P 1 i P 3): un total de 10 (7,63 % del total)	
Es confirma el diagnòstic d'AIE mitjançant les espirometries ( $\downarrow \geq 15\%$ FEV <sub>1</sub> amb l'esforç) en 3 casos dels 10 anteriors (30 %)	El diagnòstic d'AIE no el confirmen les espirometries en 7 estudiants (70 %)

*Taula 9*

A aquells que van respondre negativament a les preguntes 1 i 3 se'ls va descartar un AIE:

Es descarta el diagnòstic d'AIE per la enquesta en un total de 121 alumnes (92,37 %)	
Es confirma que no hi ha afectació de la via respiratòria amb l'exercici mitjançant les espirometries en 112 estudiants (92,56 %)	L'espirometria objectiva un episodi de broncoespasme induït per l'esforç en 9 adolescents (7,44 %)

*Taula 10*

En qualsevol cas, no pretenem extreure conclusions, sinó només exposar els nostres resultats i contribuir amb aquesta experiència al diagnòstic de l'AIE en adolescents, ja que som conscients que els nois/es han pogut cometre errors en l'execució de la maniobra espiratòria o no s'han esforçat al màxim en el test de Cooper.

### **Ensinistrament espiratori**

La correcta execució de les maniobres espiromètriques té una importància cabdal. Per aquest motiu, i vistes les dificultats amb què ens hem trobat, proposem que s'ensinistri els participants els dies previs a la realització del test i de forma individual, ja que la nostra experiència ens diu que en fer-ho en grup el nivell d'atenció de cada participant és molt més baix del que trobaríem en fer-ho per separat. Seria positiu que es practiquessin des de 2 o 3 dies abans i no ho haguessin d'aprendre el dia de la prova. Amb això evitaríem que s'imbriquessin nois/es durant les espirometries post-esforç, ja que aquestes proves es realitzarien de forma més adient a la primera temptativa. També seria convenient comptar amb dos examinadors (personal sanitari) i dos espirometres idèntics per a la realització de les espirometries post-esforç.

## **Valoració de la prova d'esforç (test de Cooper)**

El fet d'informar els alumnes abans de realitzar el test de Cooper que podien caminar en una part del recorregut si es trobaven molt cansats va ser un error, ja que diversos alumnes van optar per aquesta còmoda solució, quan nosaltres intuïrem que pels signes externs que presentaven la majoria podrien haver seguit corrent perfectament.

Per aquesta raó, creiem que és indispensable una adient motivació per part dels participants per realitzar un exercici que realment arribi a ser esgotador. Un mitjà per aconseguir-ho podria ser que el nivell d'esforç aconseguit sigui puntuable per a l'assignatura d'Educació Física. El test ha de ser màxim: com a mínim arribar als 180 bpm de FC durant la prova i, així, assegurar la fatiga. El test de Cooper és útil si es compleixen aquestes dues premisses.

Segons els resultats dels alumnes, podem valorar la seva actuació en aquesta prova d'esforç de la següent manera:

- Barcelona: nois (nivell dolent); noies (nivell mitjà).
- Vic: nois (nivell bo); noies (nivell mitjà).
- Montornès del Vallès: nois (nivell bo); noies (nivell dolent).

L'escala inclou aquests possibles nivells: molt dolent, dolent, mitjà, bo, molt bo i excel·lent, que es correspondria amb les classificacions acadèmiques molt deficient, insuficient, aprovat, bé, notable i excel·lent.

## 8. CONCLUSIONS DE LA INVESTIGACIÓ

- L'asma induïda per esforç (AIE) no ha de ser cap obstacle que aparti a l'alumne/a de l'activitat física i l'esport.
- Una bona adaptació curricular, en la majoria dels casos no significativa, i el manteniment de les normes preventives de crisi, seran les millors eines per a la total integració de l'alumne amb AIE a les classes d'educació física.
- La possible prevalença de l'AIE en la mostra de 131 alumnes dels 3 IES de Catalunya analitzats, es xifra aproximadament en un 8 %, tant pels resultats d'una enquesta (7,63 %) com per la valoració espiromètrica amb prova d'esforç (9,98 %). Aquest percentatge és similar a altres estudis anteriors referits a una població semblant.
- Els errors metodològics tant en la realització de la prova d'esforç com en les espirometries o la interpretació de les enquestes, poden portar a diagnosticar falsos positius d'AIE o a no arribar a detectar-se veritables positius.



## 9. BIBLIOGRAFIA

ARMENGOL, J. (2001) "Beneficios del ejercicio en el niño con asma" en *Asma inducida por esfuerzo* (veure bibliografia Drobnic, 2001).

BACKER, V.; ULRİK, C.S. (1992) "Bronchial responsiveness to exercise in a random sample of 494 children from Copenhagen". *Clin Exp Allergy*: 22, 741-747.

BARDAGÍ, S.; AGUDO, A.; GONZÁLEZ, C.A.; ROMERO, P. (1993) "Prevalence of exercise-induced narrowing in schoolchildren from a Mediterranean town". *Am Rev Respir Dis*: 147. 1112-1115.

BARDAGÍ, S. (2001) "Educación del niño asmático" en *Asma inducida por esfuerzo* (veure bibliografia Drobnic, 2001).

BELLO, S. (1986) "Tratamiento del asma inducido por el ejercicio". IV Jornadas nacionales de medicina en atletismo. Actas. Cuadernos técnicos del deporte: 8. Diputación General de Aragón. Zaragoza.

BIZEL, P.; PIN, I.; EBERHARD, Y. (1994) "Efectes de dos programes d'entrenament sobre la capacitat cardiorespiratòria d'adolescents asmàtics". *Apunts. Educació Física i esports*: 38, 68-85.

BJERMER, L. (2001) "Historia y futuras perspectivas del tratamiento del asma como enfermedad sistémica y de las vías aéreas de pequeño calibre". *Resp Med*: 95. 703-719.

BOFILL, A.M<sup>a</sup>. (2001) "El yoga como herramienta terapéutica en el asma" en *Asma inducida por esfuerzo* (veure bibliografia Drobnic, 2001).

BORDERÍAS, L. et al. (2001) "Asma y altitud" en *Asma inducida por esfuerzo* (veure bibliografia Drobnic, 2001).

BUKSTEIN, A; STRUNK, R. (1986) *Manual de problemas clínicos en asma y alergia*. Salvat editors, S.A. Barcelona.

BUNDGAARD, A. (1988) "Physical training in bronchial asthma". *Scan J Sports Sci*: 2-3. 95-97.

BUTTERFIELD, S. (1993) "Exercise-induced asthma. A manageable problem". *Joperd*: vol. 64, 4. 15-18.

CADAHÍA, A; ESEVERRI, J.L. et al. (2002) *V Jornades d'al.lergologia*. Hospitals Universitaris Vall d'Hebron. CBF Leti S.A. Barcelona.

COMPTE, L.; PERPIÑÁ, M. (2001) "Epidemiología del asma inducida por el ejercicio" en *Asma inducida por esfuerzo* (veure bibliografia Drobnic, 2001).

DAWSON-SIMON (1984). *The practical management of Asthma*. Grune & Stratton.

DÍAZ LUCEA, J. (1994) *El currículum de EF en la reforma*. Inde. Barcelona.

DROBNIC, F. (1993) Prevalencia del asma, del asma inducida por ejercicio e hiperreactividad bronquial en el deportista de alto nivel. Tesis doctoral. Barcelona.

DROBNIC, F. (1993) "El tratamiento del asma en el deportista de elite". *Arch Bronconeumol*: 29. 184-190.

DROBNIC, F. (1994) "Asma i activitat física". *Apunts. Educació física i esports*: 38, 100-103.

DROBNIC, F. et al. (2001) *Asma inducida por esfuerzo*. Medical & Marketing Communications. Madrid.

DROBNIC, F; NIKOLOWSKY, Z. (2001) "La natación y los deportes acuáticos" en *Asma inducida por esfuerzo* (veure bibliografia Drobnic, 2001).

DROBNIC, F.; GONZÁLEZ DE SUSO, J.M. (2001) "Los deportes de invierno" en *Asma inducida por esfuerzo* (veure bibliografia Drobnic, 2001).

GARCÍA MANSO, J.M.; NAVARRO, M; RUIZ, J.A. (1996) *Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte*. Gymnos editorial. Madrid.

GENERALITAT DE CATALUNYA (Departament d'Ensenyament) (1993) *Currículum Educació Secundària Obligatòria. Àrea d'Educació Física*. Barcelona.

GILBERT, I. A.; McFADDEN Jr., E. R (1992) "Airway cooling and rewarming. The second reactions sequence in exercise-induced asthma". *J Sch Health*: 67, 83-88.

GUTIÉRREZ ORTEGA, F. (1990) "El asma inducida por el ejercicio". *Sports y medicina*. Març-Abril. 35-45.

HANSEN-FLASCHEN, J.; SCHOTLAND, H. (1998) "New treatments for exercise-induced asthma". The New England Journal of Medicine. July 16. 192-193.

HERNÁNDEZ VÁZQUEZ, J. (1995) *Torpeza motriz*. EUB. Barcelona.

KUFARKA, D.S. et al. (1998) "Exercise-induced bronchospasm in high school athletes via a free running test". Chest: 114. 1613-1622.

McFADDEN Jr., E. R.; PICHURKO, B. M.; BOWMAN, H. F. (1985) "Thermal mapping of the airways in humans". J Appl Physiol: 58, 564-570.

MANCERO, A. et al. (2000) *Asma y escuela*. Comunidad de Madrid. Dirección General de Salud Pública. Madrid.

MARTÍN ESCUDERO, P. (2001) "Síntomatología respiratoria en deportistas y prescripción de ejercicio para personas con enfermedades pulmonares". Selección: 10 (3). 152-160.

MARTÍNEZ GONZÁLEZ-MORO, I.; SANTONJA MEDINA, F.; SÁNCHEZ GASCÓN, F. (1994) "La espirometría forzada en medicina del deporte". Arch Med Depor: 44, 377-382.

MUÑOZ, G. (2000) "EIA: asma induïda per l'exercici" Universitat de Barcelona. Facultat de Medicina. Treball d'investigació no publicat.

PRICE, R. (1980) *Physical education and physically handicapped child*. Lepin Books. London.

PRIETO, L. et al. (2000) *Facetas inéditas en asma bronquial*. Editores médicos S.A. Madrid

RIMMER, J.H. (1989) "A vigorous physical education program for children with asthma". Joperd: vol 60, 6. 91-95.

RUIZ, P. (1994) "La adecuación curricular individual en educación física". Apunts: Educació física i esports: 38. 41-50.

SÁNCHEZ MARTÍNEZ, J. (1991) "Consideraciones sobre la clínica y el diagnóstico del asma inducido por ejercicio". Arch Med Dep: Vol. VIII (31).

SÁNCHEZ MARTÍNEZ, J. (1995) "Aspectos sociopatológicos del asma inducido por ejercicio" Arch Med Dep: Vol. XII (47).

SÁNCHEZ MARTÍNEZ, J. (1999) "Fisiopatología del asma inducido por ejercicio". Selección: 8 (1). 23-28 (31-36).

SÁNCHEZ MARTÍNEZ, J. (1999) "Clínica y diagnóstico del asma inducido por ejercicio". Selección. 8 (3). 138-144.

SÁNCHEZ MARTÍNEZ, J. (2000) "Prevención y tratamiento del asma inducido por ejercicio". Selección: 9 (1). 38-47.

SANTONJA MEDINA, F. et al. (1992) *Valoración médico-deportiva del escolar*. Universitat de Múrcia.

S.E.P.A.R. "Normativa para la práctica de la espirometría forzada". Arch Bronconeumología: 25, 132-142.

SILVERS, W.S. et al. (1994) "Asthma Ski Day: cold air sport safe with peak flow monitoring". Ann Allergy: 73, 105-108.

SOPEÑA NUALART, J.J. (2001) "Tractament no farmacològic de l'asma" Annals de Medicina: 84. 203-205.

STORMS, W. (1999) "Exercise-induced asthma: diagnosis and treatment for the recreational or elite athlete". Off J of The Am Coll of Sports Med. 33-37.

WEILER, J.M. et al. (1998). "Asthma in United States Olympic athletes who participated in the 1996 Summer Games". The J of Allergy and Clin Immun. 5 (Vol. 102). 722-726.

WINNICK, J.P. (1990) *Adapted physical education and sport*. Human Kinetics Books. Illinois.