

**Margareta Emtner**, med dr, klinisk lektor, institutionen för neurovetenskap, enheten för sjukgymnastik, Uppsala universitet och Akademiska sjukhuset, Uppsala ([margareta.emtner@sjukgym.uu.se](mailto:margareta.emtner@sjukgym.uu.se))

**Kjell Larsson**, leg läkare, professor, enheten för lung- och allergiforskning, Institutet för miljömedicin (IMM), Karolinska institutet, Stockholm ([kjell.larsson@imm.ki.se](mailto:kjell.larsson@imm.ki.se))

## Motion minskar de ansträngningsutlösta andningsbesvären vid astma

II Astma är en kronisk luftvägssjukdom med en prevalens på 8 procent, och prevalensen har ökat under de senaste decennierna. Målet med astmabehandlingen är att varje individ skall kunna leva ett aktivt och normalt liv utan vare sig fysiska eller psykosociala begränsningar. Detta framhålls i flera internationella konsensusrapporter som publicerats under de senaste åren [1]. Trots detta och trots en bra farmakologisk behandling uppnår inte alla patienter tillfredsställande astmakontroll. Många upplever sjukdomen som en begränsande faktor i sitt dagliga liv och i samband med fysisk aktivitet. De allra flesta får andningsbesvär i samband med ansträngning [2]. Luftvägarna hos en astmatiker är hyperreaktiva, vilket innebär att fysisk ansträngning resulterar i luftvägsobstruktion under eller strax efter ansträngningen. De ansträngningsutlösta andningsbesvären påverkar individen både fysiskt och psykosocialt. Många blir fysiskt inaktiva, och flera studier har visat att den fysiska förmågan hos astmatiker är nedsatt i förhållande till friska jämnårigas [3-5]. Rädslan för att anstränga sig är ofta stor, och upp emot 80 procent saknar kunskap om hur de kan motionera [5].

### Effekter av fysisk aktivitet vid astma

Som en effekt av fysisk aktivitet och fysisk träning uppnås hos astmatiker förbättrad fysisk kapacitet, mindre ansträngningsutlösta andningsbesvär och mindre rädsla för att anstränga sig [6]. Detta medför att personer med astma kan vara mer fysiskt aktiva i sitt dagliga liv [7].

Den maximala syreupptagningsförmågan ( $VO_2$ ) [8, 9], den maximala arbetskapaciteten [8] och den anaeroba kapaciteten [9] förbättras efter en träningsperiod på 6-12 veckor. Dessutom minskar antalet akutbesök och sjukdagar [10], och konsumtionen av steroider, såväl i inhalationsform som i peroral form, minskar [11]. Däremot har man inte kunnat visa att fysisk träning påverkar bronkiell reaktivitet mot direkta stimuli (histamin och metakolin) eller hälsorelaterad livskvalitet [8]. Fysisk träning tycks inte heller påverka lungfunktionen hos astmatiker [8], även om positiva effekter har påvisats i enstaka undersökningar [10]. Således visade Emtner och medarbetare att forcerad exspiratorisk ensekundsvolym (FEV<sub>1</sub>) förbättrades hos vuxna astmatiker som tränade i varmvattenbassäng (33°C) under 10 veckor.

Långtidsuppföljningar av fysisk träning hos personer med astma har visat att fysisk kapacitet bibehålls och att sjukdomen inte påverkas negativt av träningen, som dock inte påverkar bronkiell reaktivitet mot direkta stimuli eller lungfunktion. I en 3-årsuppföljning av 57 astmapatienter som trä-

### Sammanfattat



Personer med astma bör rekommenderas att bedriva fysisk träning. Vid träning förbättras den fysiska kapaciteten, och de ansträngningsutlösta andningsbesvären minskar.

Träningen bör föregås av premedicinering och en lugn och stegrad uppvärmning, men för övrigt kan samma träningsprinciper som för friska individer användas. Vid ansträngningsutlösta andningsbesvär bör viss försiktighet med träningen råda.

Mekanismerna bakom de ansträngningsutlösta andningsbesvären hos personer med astma är inte helt klarlagda. Mycket tyder dock på att den ökade ventilationen vid ansträngning dels är ett pro-inflammatoriskt stimulus, dels medför vasikulär påverkan som resulterar i en vasodilatation och en svullnad i slemhinnan, vilket leder till obstruktion.

Elitidrottare som sysslar med uthållighetgrenar har astma i större utsträckning än de som sysslar med styrkeidrotter. Dessutom har de som utövar vinteridrotter mer astma än sommaridrottare.

### Motion som medicin

Se tidigare artiklar i serien i nr 20, 21-22, 23, 25, 39, 45, 49, 50/2004, 3, 5 och 6/2005.

nat intensivt under 10 veckor bibehölls fysisk arbetsförmåga och lungfunktion [6]. Dessutom förbättrades de ansträngningsutlösta besvären, och behovet av inhalationssteroider och orala steroider minskade liksom antalet akutbesök och sjukskrivningsdagar. De personer som var intresserade av fysisk träning fortsatte med träning regelbundet flera gånger i veckan, och de som inte var intresserade av träning var betydligt mer fysiskt aktiva i vardagslivet. Denna vardagliga för-

ändring var tillräcklig för att de skulle bibehålla sin fysiska kapacitet.

## Fysisk aktivitet som prevention

Regelbunden fysisk aktivitet har länge ansetts som en viktig komponent för att människor i allmänhet skall ha en god hälsa och livskvalitet. Under de senaste decennierna har det visats att regelbunden fysisk träning förbättrar hälsan och också ökar livslängden samt minskar risken för att insjukna i hjärt-kärlsjukdomar, osteoporos, tjocktarmscancer och diabetes [12-14]. Enligt American College of Sports Medicine finns det ett dos-responsförhållande mellan fysisk aktivitet och hälsa, dvs lite aktivitet är bättre än ingen, och mycket aktivitet är bättre än lite [15].

Det är allmänt accepterat att personer med kroniska sjukdomar bör vara fysiskt aktiva för att bibehålla eller förbättra sin hälsa. Det finns dock inga studier som visar att man kan minska risken för att få astma om man är regelbundet fysiskt aktiv.

Sekundärprevention vid astma innebär åtgärder för att minska astmans inverkan på individen i det dagliga livet. Förutom farmakologisk behandling, undervisning i syfte att öka varje persons förmåga att handha sin sjukdom (livsstilsförändring) är fysisk aktivitet av avgörande betydelse. Det räcker inte att bara ge råd om fysisk aktivitet, utan de flesta astmatiker behöver inledningsvis få prova fysisk träning under kontrollerade former. Personer med astma har nämligen ett mer komplicerat förhållande till fysisk aktivitet än friska individer. Å ena sidan kan fysisk aktivitet provocera symtom till följd av ansträngningsutlöst bronkobstruktion. Å andra sidan förbättras sjukdomen (mindre astmasymtom) på sikt av regelbunden fysisk aktivitet [6].

De flesta vetenskapliga studier som undersökt träningseffekter hos astmatiker har visat att astmatiker uppnår samma träningseffekter som friska personer, dvs konditionen förbättras ca 5–20 procent efter en träningsperiod [16].

## Träningsråd vid fysisk aktivitet

Alla personer med astma som har en låg fysisk kapacitetsnivå och/eller svårigheter med att motionera måste få hjälp med att komma igång med träning. Ibland kan det vara lämpligt att patienten under en period tränar under överinseende av sjukgymnast för att bli van vid hur kroppen reagerar vid ansträngning, hur man kan parera obstruktiva besvär, känna skillnad mellan att vara andfädd och ha astmasymtom m m.

Ett tips är att verifiera eventuella obstruktiva besvär under träningen genom att mäta PEF före, under och direkt efter träningen. PEF-värdena följs därefter var 5:e minut i ytterligare 20 till 30 minuter. Denna åtgärd ger både sjukgymnasten och patienten en bild av hur patienten reagerar under träning.

Vid optimal sjukdomskontroll kan astmatikern träna på såväl submaximal [3] som maximal intensitetsnivå [9, 10] utan att få ansträngningsutlösta andningsbesvär. Om ansträngning utlöser symtom bör viss försiktighet iaktas. Det är inte klarlagt om metabola och cirkulatoriska faktorer påverkar organismen hos astmatiker som regelbundet har symtom vid ansträngning.

För att minska de ansträngningsutlösta besvären kan träningen föregås av premedicinering med  $\beta_2$ -stimulerare eller natriumkromoglikat strax före ansträngningen. En långverkande  $\beta_2$ -stimulerare kan förhindra obstruktion i upp till 12 timmar. Regelbunden användning av inhalationssteroider och antileukotriener kan också minska de ansträngningsutlösta besvären. Att värma upp under lång tid (ca 20 minuter), att långsamt stegra uppvärmningen och att träna i

## II Fakta

### Träningsråd

- Träningen bör omfatta aerob-, styrke- och rörlighetsträning.
- Träningen bör ske 2–3 gånger/vecka.
- Träningen bör pågå minst 30 minuter per tillfälle.
- Aktiviteter som boll- och vattensporter samt gymnastik, gång och cykling rekommenderas.
- Bronkvidgande medicin kan tas 20–30 minuter före träningen.
- Uppvärmningen skall vara lång samt stegrad.
- Använd värmväxlare vid kall väderlek.
- Mät ibland PEF i samband med träningen.

intervall har visat sig vara mycket effektivt för att mildra eller helt förhindra andningsbesvären [17]. Varje träningsstillfälle bör avslutas med en nedvarningsperiod på 5 till 15 minuter. Värmväxlare (t ex Lungplus eller mask) kan användas vid träning i kall väderlek för att minska de ansträngningsutlösta besvären. Personer med astma som har ansträngningsutlösta andningsbesvär kan bli refraktära i reaktionen vid ytterligare ansträngning, dvs de upplever mindre andningsbesvär vid förnyad fysisk ansträngning som äger rum inom 2–3 timmar [18].

Den fysiska träningen bör omfatta aerob träning, styrke-träning, rörlighetsträning, avspänningsträning samt andningsövningar.

Aerob träning kan ske lågintensivt (55–70 procent av maximal hjärtfrekvens) eller högintensivt (>70 procent av maximal hjärtfrekvens), och den kan ske antingen kontinuerligt eller i intervall [15]. Alla aktiviteter som involverar stora muskelgrupper och därmed belastar de syretransporterande organen är värdefulla. Lämpliga träningsformer är simträning, bollspel, cykelträning, gångträning samt land- eller vattengymnastik. Vid intervallträning bör 2 till 3 minuters högintensiv träning varvas med lågintensiv träning eller aktiv vila under 1 till 2 minuter. Träningen bör pågå under 30–45 minuter, 2–5 gånger per vecka i minst 6–10 veckor. Störst effekt (mätt som ökad syreupptagningsförmåga) av träningen uppnås vid högintensiv träning. Träning i varm bassäng eller inomhus skall inledningsvis rekommenderas till de träningsovana, så att graden av ansträngningsutlösta andningsbesvär kan minimeras.

Styrketräningen bör omfatta dynamisk uthållighetsträning framför allt för ben-, arm-, skulder- och bålmuskulatur. Varje övning bör utföras 10–15 gånger och upprepas 2–3 gånger [15]. En viloperiod på 1–3 minuter bör läggas in mellan varje omgång. Träningen bör pågå under minst 8–10 veckor. Med låg intensitet i träningen (40–50 procent av 1 repetitionsmaximum, RM) kan den ske dagligen, men vid en högre intensitet (60–80 procent av 1 RM) bör den ske 2–3 gånger per vecka. 1 RM motsvarar den största belastning som kan lyftas genom hela rörelsebanan endast en gång.

Rörlighetsträningen bör omfatta rörlighetsövningar för nack-, skulder-, torax-, lår- och vadmuskulatur och bör ingå i varje träningspass.

Personer med lindrig astma, som har bronkobstruktion endast vid infektioner och som klarar sina ansträngningsutlösta andningsbesvär med hjälp av  $\beta_2$ -stimulerare före träningen skall rekommenderas att vara fysiskt aktiva eller bedriva re-

gelbunden fysisk träning i samma utsträckning som friska personer [3, 10, 19]. Träningen behöver inte genomföras i sjukvårdens regi. Endast under försämringsperioder och för att öka motivationen hos dessa personer skall träningen bedrivas inom sjukvården.

Personer med variabel luftvägsobstruktion kan behöva hjälp av sjukgymnast för att komma igång med träningen. Lämplig träningsform är lågintensiv aerob träning och/eller styrketräning.

Personer med kronisk bronkobstruktion som trots optimal medicinering har stora fysiska begränsningar behöver få hjälp av sjukgymnast med träning. Den bör starta med rörlighetsträning, styrketräning och lätt fysisk aktivitet (promenad, cykling, simning). Träningen kan med fördel startas i varmvattenbassäng. Fysisk träning som innebär en belastning på kroppen rekommenderas dock för att förebygga osteoporosutveckling.

### Mekanismer bakom effekterna av fysisk träning

Mekanismerna bakom de träningsinducerade kardiovaskulära förbättringarna är likvärdiga med dem som iaktas hos friska individer. Ansträngningsrelaterade symtom minskar till följd av den förbättrade konditionen, dvs astmasymtomen uppkommer vid en viss storlek av ventilationen, och en vältränad astmatiker kan således anstränga sig mer innan han/hon uppnår samma minutventilation som en otränad astmatiker. I och med att minutventilationen för samma arbete minskar efter en träningsperiod kan den vältränade astmapatienten utföra ett större fysiskt arbete innan symtom uppkommer.

Under pågående fysisk ansträngning sker initialt en bronkdilatation, vilken torde bero på ökande halter av cirkulerande, endogent bildat och frisatt adrenalin, som ger upphov till bronkdilatation till följd av stimulering av  $\beta_2$ -receptorer i luftvägarnas glatta muskulatur. Efter ansträngningen uppträder bronkobstruktion, som har sitt maximum 5–10 minuter efter avslutat arbete och som går i regress inom 30–60 minuter efter ansträngningen. Graden av obstruktion beror på ventilationens storlek, graden av bronkiell reaktivitet, luftens vatteninnehåll och sannolikt lufttemperaturen. Även halten av luftföroreningar kan påverka reaktionen [20].

### Påverkan på osmolaritet

Stor ventilation, speciellt av torr luft, torkar ut luftvägs-slemhinnan. Denna uttorkning uppkommer genom att vatten avdunstar från luftvägsslemhinnan, vilket innebär att osmolariteten i det kvarvarande vätskeskiktet ökar. Den ökade osmolariteten utgör ett aktiverande stimulus på omkringliggande celler, t ex mastceller och epitelceller, som aktiveras. Genom denna mekanism utgör en stor ventilation ett pro-inflammatoriskt stimulus. Det är visat att personer som utför ett lätt arbete i kyla får ett ökat antal inflammatoriska celler i bronkoalveolär sköljvätska jämfört med om de utför samma arbete i rumstemperatur [21]. I ett flertal undersökningar har det visats att läkemedel som påverkar den astmatiska inflammationen (steroider, kromoner) och läkemedel som blockerar effekten av inflammatoriska mediatorer (antileukotriener) har effekt på ansträngningsutlöst bronkobstruktion. Detta förstärker teorin om att ansträngningsutlöst bronkobstruktion hos astmatiker inbegriper inflammatoriska mekanismer.

Det är således luftens vatteninnehåll som är mest betydelsefullt för de ansträngningsutlösta symtomen. Det faktum att kall luft ger upphov till symtom torde huvudsakligen bero på att kall luft har litet vatteninnehåll, och temperaturen i sig är troligen mindre viktig. Utöver osmolaritetsökningen utgör

vätskeförlusten från slemhinneytan ett termalt stimulus eftersom själva förångningen av vatten till vattenånga kräver energi.

### Temperatureffekter

Den inandade luftens temperatur har tilldragit sig stort intresse när man försökt förklara ansträngnings- och hyperpné-inducerad bronkobstruktion. Graden av energiförlust från luftvägsslemhinnan är korrelerad med graden av ansträngningsutlöst luftvägsobstruktion. Detta är inte ett avgörande bevis för lufttemperaturens betydelse med tanke på det ovan nämnda faktum att även förångning av vatten kräver energi. Många fynd talar mot att luftens temperatur är betydelsefull för utveckling av ansträngningsinducerad bronkobstruktion. Enligt vissa undersökningar ger ansträngning i torr luft samma grad av bronkobstruktion trots att temperaturen av den inandade luften varierar [22]. Å andra sidan finns det resultat som talar för att temperaturen är av betydelse [23]. Dessa författare anser att ansträngningsutlöst bronkobstruktion till stor del är ett vaskulärt fenomen. Bronkobstruktion uppkommer, enligt denna teori, genom att ökad ventilation av luft vars temperatur är lägre än kroppstemperaturen leder till vasokonstriktion i luftvägsslemhinnan. När luftvägsslemhinnan värms efter arbete uppstår en reaktiv kärlvidgning med blodfyllnad och svullnad i slemhinnan, vilket leder till obstruktion. Denna mekanism torde kunna förklara varför vissa patienter får sina symtom först när de kommer in i värmen efter att ha vistats i kyla. Denna vaskulära teori kan således förklara en del av de fenomen som uppkommer i samband med ansträngning, men betydelsen är inte helt klar.

### Refraktärperiod

Om två likadana arbetsprov utförs av en astmatiker inom loppet av några timmar uppstår en lindrigare bronkobstruktion vid det andra än vid det första arbetsprovet. Denna refraktärperiod iaktas även om bronkobstruktionen vid det första arbetsprovet är lindrig. Refraktärperioden förefaller vara beroende av endogen bildning av cyklooxigenasprodukter (troligen prostaglandin  $E_2$ ) eftersom den kan hämmas med NSAID-preparat [24].

### Astma hos elitidrottare

*Längdskidåkare.* Det råder inga tvivel om att astma är mer vanligt förekommande hos elitidrottare än hos befolkningen i övrigt. Av de deltagare som placerade sig bland de 15 första på korta distanser vid världsmästerskapen i längdskidåkning i Val di Fiemme 1991 använde närmare 40 procent astmamediciner. Detta ledde till misstanken att astmamediciner användes i prestationshöjande syfte. Den eventuella prestationshöjande effekten av astmaläkemedel är undersökt i ett stort antal studier som alla, med något enstaka undantag, har varit negativa. Förbättrad fysisk kapacitet har inte visats för något av de astmaläkemedel som är registrerade i Sverige.

Genom i första hand svenska och norska studier står det klart att längdskidåkare på elitnivå har hög förekomst av luftvägsymtom. I en undersökning från 1993 påvisades astmasymtom och bronkiell hyperreaktivitet hos hälften av de undersökta elitskidåkarna. Fynden var väl reproducerbara under sommaren, vilket talar för att symtomen var av kronisk karaktär och inte relaterade endast till exponering för kall luft under vinterhalvåret [25].

Hos samtliga skidåkare i denna studie hade astmabesvären debuterat sedan de börjat åka skidor på elitnivå. I epidemiologiska undersökningar från Östersund fann man en astmaprevalens hos ungdomar vid svenska skidgymnasier på 15–20 procent och att astmasymtom förekom hos var fjärde åkare [26].

I undersökningar från Norge har man visat att det histolo-

giska utseendet i luftvägsslemhinnan från symtomatiska skidåkare inte i alla delar liknar den klassiska bilden vid astma. Den histologiska bilden skiljer sig i flera avseenden. Skidåkarna har inte en påtaglig eosinofili, inte ökat antal mastceller, de har en påtagligt ökad förekomst av bronkascosierad lymfoid vävnad och har mindre känslighet för inhalerat adenosin m m än astmatiker som inte tävlar i långdskidåkning [27, 28]. Även om dessa skidåkare inte uppvisar de morfologiska fynd som vi är vana att iaktta vid astma har de symtom som vid astma och bör tills vidare få diagnosen astma. För en läkare som möter denna patient i primärvården är symtomen och behandlingsresultaten förenliga med vad vi vanligen kallar för astma. Astma är inte en enhetlig sjukdom, och i framtiden kommer diagnosen astma att sönderfalla i många undergrupper. Tills vi har kunskapen att göra denna uppdelning får vi fortsätta att sätta astmaetikett på personer som har variabel luftvägsobstruktion som är påverkbar av anti-astmatiska farmaka, oavsett hur deras luftvägshistologi ser ut.

**Andra idrotter.** Förekomsten av astma är ökad även hos andra elitidrottare. I ett flertal studier, många från Finland, har framkommit att långdistanslöpare har astma i ökad utsträckning medan personer som ägnar sig åt mer explosiva kraftsporter inte är lika drabbade [29]. Hos både långdistanslöpare och långdskidåkare förefaller det som om den stora ventilationen under långa tränings- och tävlingspass är en viktig etiologisk faktor. Detta förefaller speciellt viktigt när fysisk ansträngning äger rum vid låga temperaturer, eftersom skidåkarna är värst drabbade.

Ökad astmaförekomst har iakttagits även hos simmare, konståkare och ishockeyspelare. För simmare torde exponering för klor i simhallar och för konståkare/hockeyspelare exponering för avgaser från ismaskinerna i ishallar vara av betydelse för astmautvecklingen och symtom.

### Astma hos elitidrottare ett nytt problem

I en finsk, retrospektiv, studie tillfrågades närmare 1 300 före detta elitidrottare (varav 125 långdistanslöpare och 80 långdskidåkare) som hade representerat finska landslaget i någon idrottsgren om de hade haft astma eller astmasymtom under sin aktiva tid som tävlande. Prevalens av astma och allergisk rinit under idrottarnas aktiva period var, i denna retrospektiva undersökning, inte högre bland idrottsutövarna än hos en kontrollpopulation [30]. Astma hos elitidrottare förefaller därför vara ett problem som har kommit under de senaste decennierna. Orsaken till detta är okänd, men den allt större pressen att prestera toppresultat har förmodligen lett till att träningsprogrammen blivit alltmer ansträngande och påfrestningen på luftvägar och lungor alltför stor.

\*

Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

### Referenser

1. Socialstyrelsen. Socialstyrelsens riktlinjer för vård av astma och kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL). Stockholm: Socialstyrelsen; 2004. [www.sos.se](http://www.sos.se)
2. Anderson SD, Holzer K. Exercise-induced asthma: is it the right diagnosis in elite athletes? *J Allergy Clin Immunol* 2000;106:419-28.
3. Clark C, Cochrane L. Assessment of work performance in asthma for determination of cardiorespiratory fitness and training capacity. *Thorax* 1988;43:745-9.
4. Emtner M, Finne M, Stålenheim G. A 3-year follow-up of asthmatic patients participating in a 10-week rehabilitation program with emphasis on physical training. *Arch Phys Med Rehab* 1998;78:539-44.
5. Ram FS, Robinson SM, Black PN. Physical training for asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;(2):CD001116.
6. Emtner M, Herala M, Stålenheim G. High-intensity physical training in adults with asthma. A 10-week rehabilitation program. *Chest* 1996;109:323-30.
7. Franklin BA, Whaley MH, Howley ET, editors. American College of Sport Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins Publishers; 2000.
8. Anderson S. Diagnosis and management of exercise-induced asthma. In: Gershwin M, Halpern G, editors. *Bronchial asthma, principles of diagnosis and treatment*. Totowa: Humana Press; 1994. p. 513-47.
9. Clark T, Godfrey S, Lee T. Asthma. 3 ed. London: Chapman & Hall; 1992.
10. Emtner M, Finne M, Stålenheim G. High-intensity physical training in adults with asthma. A comparison between training on land and in water. *Scand J Rehab Med* 1998;30:201-9.
11. Weiler J. Allergic and respiratory disease in sports medicine. In: Kaliner M, editor. *Clinical allergy and immunology*. New York: Marcel Dekker Inc; 1997. p. 452.
12. Larsson K, Tornling G, Gavhed D, Muller-Suur C, Palmberg L. Inhalation of cold air increases the number of inflammatory cells in the lungs in healthy subjects. *Eur Respir J* 1998;12:325-30.
13. McFadden ER Jr, Nelson JA, Skowronski ME, Lenner KA. Thermally induced asthma and airway drying. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:221-6.
14. O'Byrne P, Jones G. The effect of indomethacin on exercise-induced bronchoconstriction and refractoriness after exercise. *Am Rev Respir Dis* 1986;134:69-72.
15. Larsson K, Ohlson P, Larsson L, Malmberg P, Rydström PO, Ulriksen H. High prevalence of asthma in cross country skiers. *BMJ* 1993;307:1326-9.
16. Larsson L, Hemmingsson P, Boëthius G. Self-reported obstructive airway symptoms are common in young cross-country skiers. *Scand J Med Sci Sports* 1994;4:124-7.
17. Sue-Chu M, Larsson L, Moen T, Rennard SI, Bjermer L. Bronchoscopy and bronchoalveolar lavage findings in cross-country skiers with and without «ski asthma». *Eur Respir J* 1999;13:626-32.
18. Karjalainen EM, Laitinen A, Sue-Chu M, Altraja A, Bjermer L, Laitinen LA. Evidence of airway inflammation and remodeling in ski athletes with and without bronchial hyperresponsiveness to methacholine. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:2086-91.
19. Helenius I, Hahtela T. Allergy and asthma in elite summer sport athletes. *J Allergy Clin Immunol* 2000;106:444-52.



I Läkartidningens elektroniska arkiv  
<http://itarkiv.lakartidningen.se>  
är artikeln kompletterad med fullständig referenslista



=artikeln är referentgranskad