



Värme- och fuktväxlande andningsmasker, andningsbesvär och astma hos skidåkare

En prospektiv interventionstudie

Forskargrupp

Nikolai Stenfors, Universitetslektor, docent. Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin, Umeå
Universitet. Överläkare Lungmottagningen Östersunds sjukhus. (projektledare)

Helen Hanstock, Universitetslektor, Institutionen för hälsovetenskap, Nationellt
Vintersportcentrum, Mittuniversitet Östersund

Mats Ainegren, Universitetslektor, Institutionen för kvalitets- och maskinteknik, Sports Tech
Research Centre, Mittuniversitet Östersund

Anne Lindberg, Universitetslektor, professor, överläkare. Institutionen för folkhälsa och klinisk
medicin, Umeå Universitet. Överläkare Lungmottagningen Sunderbyns sjukhus.



Sammanfattning

Astma är mycket vanligare hos skidåkare än hos den allmänna befolkningen. Den höga förekomsten tros bero på upprepad och långvarig inandning av kall torr luft som på sikt skadar luftvägsmhinnan, ger upphov till en luftvägsinflammation, överkänsliga luftrör, luftrörsförträngning och astma. Det finns ett uppenbart behov av förebyggande åtgärder.

Värme- och fuktväxlande andningsmasker (heat- and moisture exchanging breathing devices, HME) befuktar och värmer inandningsluften. Andningsmaskerna lindrar ansträngnings- och köldutlöst luftrörsförträngning hos friska och individer med astma. HME skulle därmed teoretiskt kunna förhindra uppkomst av ansträngnings- och köldutlösta luftrörsproblem och astma, men detta är ännu inte undersökt. Det saknas även riktlinjer kring hur, när och vem som skall använda HME vid träning i kyla.

Detta forskningsprojekt syftar till att undersöka om en ökad användning av HME kan lindra eller förhindra andningsbesvär och astma hos skidåkare.

Projektet är en femårig prospektiv enkätstudie. Studien startar med en kartläggning av förekomsten av andningsbesvär och astma bland eleverna på Sveriges riksidsrottsgymnasier och nationella idrottsutbildningar inom längdskidor och skidskytte. Därefter får studiedeltagarna skriftliga riktlinjer kring användning av andningsmasker. Under efterföljande fyra år kartläggs förekomsten av andningsbesvär och astma bland deltagarna. Ett urval av studiedeltagare med och utan astma kallas för klinisk undersökning med avseende på köld- och ansträngningsutlöst astma.

Om studien kan visa att uppkomst av astma kan förhindras med ökad användning av andningsmasker, kommer detta att ge oss ny kunskap om sjukdomsmekanismerna vid astma och dessutom en konkret åtgärd hur vi kan förebygga sjukdomen.

Bakgrund

Elitskidåkare har en hög förekomst av ansträngningsrelaterade andningsbesvär och astma¹.

Orsaken anses vara luftvägsskador som uppstår av upprepad inandning av kall och torr luft som på sikt skadar luftrören². Värme- och fuktväxlande andningsmasker (heat- and moisture exchanging breathing devices, HME) befuktar och värmer inandningsluften. Andningsmaskerna förhindrar akuta ansträngnings- och köld-utlöst luftrörsförsträngning hos individer med astma³. Nyligen visades att HME även förhindrar ansträngnings- och köldutlöst luftrörsförsträngning hos friska individer⁴.

En nylig enkätstudie bland längdskidåkare och skidskyttar på Sveriges Riksidrotts gymnasier och Nationella Idrottsutbildningar visade att ca 70% har luftrörsbesvär vid träning i kyla och att ca 70% använder andningsmasker ibland eller ofta vid träning i kyla. Användningen var lika vanlig bland skidåkare med och utan astma. Bland de som använde andningsmask var det vanligare med luftrörsbesvär vid träning i kyla är hos dem som inte använde andningsmask⁵.

De enda riktlinjer kring andningsmasker vi känner till är Sveriges Olympiska Kommittees *Astma-SOK:s riktlinjer från 2017*: ” *Som preventiv behandling för att skydda idrottsutövarnas luftvägar vid ansträngning i låg temperatur rekommenderas användning av värmeväxlare*”. Riktlinjerna ger ingen vägledning vid vilken typ av värmeväxlare, vilken typ av ansträngning eller vid vilken temperatur andningsmasker skall användas.

Andningsmaskernas goda effekter på akuta luftvägseffekter av fysisk aktivitet i kyla ger oss förhoppning att de även skulle kunna ha en förebyggande effekt för *uppkomst* av köld- och ansträngningsrelaterade andningsbesvär och astma. Studier kring detta saknas till dags dato helt.

Projektets syften

Projektets övergripande syfte är att undersöka om skriftliga riktlinjer kring användning av HME kan minska andningsbesvär och astma hos skidåkare.

Projektets hypoteser

Projektets tre primära hypoteser är att skriftliga riktlinjer om användning av värme- och fuktväxlande andningsmasker riktade mot skidåkare, kommer att:

1. Öka användningen av andningsmasker
2. Minska förekomsten av andningsbesvär
3. Minska användningen av läkemedel för en läkar-diagnosticerad astma

Studiepopulation

Studiepopulationen utgörs av fem kohorter från Sveriges samtliga Riksidrottsgymnasier (RIG) och Nationella idrottsutbildningar (NIU) inom längdskidor och skidskytte (Gällivare, Boden, Lycksele, Sollefteå, Östersund, Järpen, Åsarna, Mora, Torsby, Ulricehamn). Fem kohorter kommer att inkluderas:

1. Kohort 2021: Samtliga elever hösten 2021, ca 350 elever.
2. Kohort 2022: Årskurs 1 hösten 2022, ca 85 elever.
3. Kohort 2023: Årskurs 1 hösten 2023, ca 85 elever.
4. Kohort 2024: Årskurs 1 hösten 2024, ca 85 elever.
5. Kohort 2025: Årskurs 1 hösten 2024, ca 85 elever.

Kohorterna rekryteras genom att kontakta rektorer och tränare vid RIG/NIU och be om elevernas kontaktuppgifter (namn, postadress, epost-adress och telefonnummer).

Studiedesign

För att påvisa att en ökad användning av HME medför mindre andningsbesvär och astma hos skidåkare hade en randomiserad kontrollerad studie varit att föredra. Vår förstudie visade att detta inte var möjligt att genomföra i denna studiepopulation. Det hade varit svårt att hålla isär en interventionsgrupp som erhåller skriftliga riktlinjer kring HME från en kontrollgrupp som inte får dessa. Därför har vi istället valt att genomföra en prospektiv longitudinell enkätstudie utan

kontrollgrupp där ett urval av deltagarna även kallas för kliniska undersökning map köld- och ansträngningsutlöst astma.

Metoder

Del 1: Enkätstudien

Enkäten skickas och besvaras per post och/eller elektroniskt via e-post med länk till en web-enkät.

Vid varje tillfälle skickas tre påminnelser och därefter telefonintervju med de som inte svarat.

Enkäten bygger på ECHRS II⁶, med frågor kring luftrörsymtom, astma, allergier och ärftlighet för astma/allergi. Vi kompletterar med frågor kring astma-läkemedel, träning och andningsmasker.

Enkäterna kan vid behov även delas ut i samband med att studiepopulationerna gör sina årliga fysiska test på Nationellt Vintersportcentrum, Mittuniversitet Östersund.

Del 1a: Longitudinell studie

Kohort 2021 erhåller enkäten i slutet av februari 2022. De som besvarat enkäten, får en något förkortad version av enkäten under de fyra följande åren (februari 2023, 2024, 2025 och 2026).

Del 1b: Tvärsnittsstudie

Kohort 2022 - 2025 erhåller enkäten i slutet av februari under årskurs 1.

Tabell 1: En schematisk redovisning över när studiedeltagarna får sina enkäter och när de får skriftliga riktlinjer

Kohort	2022	2022	2023	2024	2025	2026
2021	Februari	Skriftliga riktlinjer hösten 2022	Februari	Februari	Februari	Februari
2022			Februari			
2023				Februari		
2024					Februari	
2025						Februari



Del 2: Skriftliga rekommendationer kring användning av andningsmasker

Inför vintern 2022/2023 planerar vi utforma skriftliga riktlinjer för användningen av andningsmasker hos skidåkare. Riktlinjerna skall vara så evidens-baserade som möjligt och, för ökad följsamhet, anpassade till målgruppen. Riktlinjerna kan komma att uppdateras om kunskapsläget inom området förändras. Riktlinjerna kommer att utformas i samråd med intressenter, såsom exempelvis Svenska Skidförbundet, Svenska Skidskytteförbundet, SOK, tränare och lärare. Riktlinjerna skickas ut till samtliga studiedeltagare.

Del 3: Medicinsk undersökning med avseende på köld- och ansträngningsutlöst astma

Ett slumpvis urval friska skidåkare och skidåkare med astma, jämn könsfördelning, kallas för klinisk undersökning. Vi eftersträvar att testa 50 friska och 50 med astma. Deltagarna kallas per brev eller telefon. Deltagarna skall vara fria från luftvägsinfektion minst 4 veckor innan undersökning. Deltagarna med astma skall avstå luftrörsvidgande mediciner 6-24 timmar innan undersökning. Undersökningarna sker på Mittuniversitetet i Östersund. För att uppnå testning av 100 deltagare, kan även studiedeltagarna erbjudas den medicinska undersökning i samband deras årliga fysiska test på Nationellt Vintersportcentrum, Mittuniversitet Östersund.

Vid den medicinska undersökningen genomförs:

- Läkarundersökning
- Blodprov- och urinprov för att mäta halterna av specifika IgE-antikroppar mot våra vanligaste luftburna allergen (RAST), total IgE och biomarkörer för luftvägsskada (8-isoprostan, en panel av cytokiner, CC16 och flera)
- Mätning av kväveoxid i utandningsluften (eNO)
- Enkäten Astma Kontrol Test (för studiedeltagare med astma)
- Dynamisk spirometri och impulsoscillometri i enlighet med internationella guidelines^{7,8}
- Symtomenkät



UMEÅ UNIVERSITET

Efter detta utförs ett ansträngningstest under 8-15 minuter på löpband i -15 C i köldkammare i enlighet med internationella riktlinjer⁹.

Omedelbart efter testet utförs

- Symtomenkät
- Dynamisk spirometri och impulsoscillometri med några minuters mellanrum under 30 minuter
- 60 minuter efter avslutad ansträngningstest utförs blod- och urinprov för mätning av biomarkörer för luftvägsskada (8-isoprostan, en panel av cytokiner, CC16 och flera)

Om undersökningarna påvisar sjukdom eller okontrollerad astma som kräver medicinskt omhändertagande, hänvisas deltagaren vidare till lämplig sjukvårdsinstans.

Del 4: Kartläggning av träningsmiljön; temperatur och luftfuktighet

Med tanke på att orsaken till den höga förekomsten av astma tros bero på upprepad och långvarig inandning av kall torr luft bör studiedeltagarnas träningsmiljö kartläggas. Utomhustemperatur och luftfuktighet vid samtliga gymnasieorter under studieperioden hämtas från SMHI.

Utomhustemperatur och luftfuktighet vid gymnasieorternas skidcentra/skidstadium mha lokala mätare

Nyckelvariabler

Köldrelaterade andningsbesvär: Svarat ja på ”Får du andningsbesvär vid träning i kyla/minusgrader?”

Läkardiagnosticerad astma: Svarat ja på frågorna ” Har Du någonsin haft astma” OCH ” Ställdes diagnosen av en läkare?”

Användning av astmaläkemedel: Svarat ja på frågan ” Har du använt någon astmamedicin, inklusive inhalatorer, sprejer eller tabletter de senaste 12 månaderna?”

Current asthma: Läkardiagnosticerad astma OCH antingen användning av läkemedel eller pip i luftrören

Pip och väs i luftrören: Svarat ja på frågan ” Har Du haft pip- eller har det väst i bröstet vid något tillfälle under de senaste 12 månaderna?”

Ansträngningsutlöst andnöd: Svarat ja på ” Har Du någon gång under de senaste 12 månaderna haft någon andnödsattack som kommit efter ansträngning?”

Köld- och ansträngningsutlöst astma: Deltagare där FEV₁ sjunker med 10% eller mera jämfört med utgångsvärdet efter ansträngningstest i kyla.

Statistisk analysplan

Vi har en förutbestämd studiepopulation och väljer att göra en power-analys istället för sample-size-analys. Vi använder MacNemars test och alfa på 0,05. Antaganden om andelen med astma, luftrörsbesvär och användning av andningsmasker bygger på vår tidigare enkätstudie bland RIG/NIU-elever⁵. I kohort 2021 antar vi en svarsfrekvens på 210 (60%) år 1 och 10% bortfall per år. I kohorterna 2022 - 2025 antar vi en svarsfrekvens på 60 (70%) (**Tabell 2**).

Tabell 2. Vår uppskattning om studiens ”response rate”.

Kohort	Inbjudna (n)	Antal svarande (n)				
		2021	2022	2023	2024	2025
2021	350	210	190	171	154	131
2022	85		60			
2023	85			60		
2024	85				60	
2025	85					60

Tabell 3: En redovisning av studiens hypoteser, antaganden och power-beräkning.

Hypotes	Utfallsvariabel	Före riktlinjer	Efter riktlinjer	Power	
1	Öka användningen av andningsmasker	Använder andningsmask ibland	57%	71%	96%
		Använder andningsmask ofta	10%	20%	97 %
2	Minska förekomsten av andningsbesvär	Köldrelaterade andningsbesvär	68%	55%	87%
3	Minska användningen av läkemedel för en läkardiagnosticerad astma	Läkardiagnosticerad astma OCH använt astmaläkemedel de senaste 12 månaderna	30	20	81%

Ytterligare explorativa analyser:

1. Kohort 2021: Andelen skidåkare med *pip och väs i bröstet och/eller andnösattack under eller efter ansträngning* före de fått skriftliga riktlinjer jämförs med andelen skidåkare med *pip och väs i bröstet och/eller andnösattack under eller efter ansträngning* efter de fått skriftliga riktlinjer (chi2-test)
2. Andelen skidåkare i årskurs 1 med *pip och väs i bröstet och/eller andnösattack under eller efter ansträngning* i kohort 2021 före de fått skriftliga riktlinjer jämförs med andelen skidåkare med *pip och väs i bröstet och/eller andnösattack under eller efter ansträngning* i kohort 2022-2025 (chi2-test och chi2-test for trend in proportions)
3. Andelen skidåkare i årskurs 1 som använder andningsmasker i kohort 2021 före de fått skriftliga riktlinjer jämförs med andelen skidåkare som använder andningsmasker i kohort 2022-2025 (chi2-test och chi2-test for trend in proportions)
4. Kohort 2021: Andelen skidåkare som använder *luftrörsvidgande läkemedel och/eller inhalationskortison* före de fått skriftliga riktlinjer jämförs med andelen skidåkare som använder *luftrörsvidgande läkemedel och/eller inhalationskortison* efter de fått skriftliga riktlinjer (chi2-test)



UMEÅ UNIVERSITET

5. Andelen skidåkare i årskurs 1 med *luftrörsvidgande läkemedel och/eller inhalationskortison* i kohort 2021 före de fått skriftliga riktlinjer jämförs med andelen skidåkare med *luftrörsvidgande läkemedel och/eller inhalationskortison* i kohort 2022-2025 (chi2-test och chi2-test for trend in proportions).

Data management plan

Alla data insamlas och lagras i REDCap vid Umeå universitet ([Datainsamling forskning \(umu.se\)](https://www.umu.se/Datainsamling-forskning)).

Etiska överväganden

Enkätstudien

Vi förväntar att enkätstudien inte medför något obehag eller risker för deltagarna. Skulle någon enkät innehålla uppgifter som kan tyda på att personen ifråga borde söka medicinsk hjälp, kommer deltagaren att kontaktas och hänvisas till lämplig sjukvårdsinstans.

Riktlinjer kring andningsmasker

Deltagande i studien innebär en direkt nytta genom att deltagarna erhåller nya och helt unika rekommendationer om hur andningsmasker skall användas för att få så stor nytta och så små nackdelar som möjligt. Vi finner det sannolikt att riktlinjer också kommer att spridas till RIG/NIU-elever som inte deltar i studien samt till andra grupper av skidåkare, vilket på sikt således kommer att ta bort nyttan av att delta.

Köld- och ansträngningsutlöst astma

Testet i -15C förväntas ge upphov till lindriga luftvägsbesvär som är snabbt övergående efter avslutad exponering. På basen av våra tidigare köldkammарstudier förväntar vi oss symtom såsom nästäppa, rinnsnuva, irritation i näsa, hals och luftvägar, hosta och andnöd. Om testet medför en lindrig ansträngnings-utlöst astma (FEV1 sjunker 10-15%) kommer attacken att observeras och



UMEÅ UNIVERSITET

sannolikt gå över inom 45 minuter. Om testet medför en medelsvår till svår ansträngnings-utlöst astma (FEV₁ sjunker >15% eller ger upphov till svår andnöd) kommer detta att momentant hävas med luftrörsvidgande astmaläkemedel (=inhalation av Ventoline 400ug).

Blodprovstagningen ger upphov till en lokal och snabbt övergående smärta från instickstället i armvecket.

Vi ser två omedelbara nyttor av att genomföra testet. Friska deltagare kommer att få reda om de har köld- och ansträngningsutlöst astma och kan hänvisas till lämplig sjukvårdsintäs för vidare omhändertagande. Deltagare med redan känd köld- och ansträngningsutlöst astma för en objektiv bekräftelse på att de har sjukdomen och testet utgör ett viktigt underlag i korrekt medicinskt omhändertagande.

1. Mäki-Heikkilä R, Karjalainen J, Parkkari J, Valtonen M, Lehtimäki L. Asthma in Competitive Cross-Country Skiers: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine* 2020.
2. Atchley TJ, Smith DM. Exercise-induced bronchoconstriction in elite or endurance athletes. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology* 2020; 125:47-54.
3. Hanstock HG, Ainegren M, Stenfors N. Exercise in Sub-zero Temperatures and Airway Health: Implications for Athletes With Special Focus on Heat-and-Moisture-Exchanging Breathing Devices. *Frontiers in Sports and Active Living* 2020; 2.
4. Frischhut C, Kennedy MD, Niedermeier M, Faulhaber M. Effects of a heat and moisture exchanger on respiratory function and symptoms post-cold air exercise. *Scand J Med Sci Sports* 2020; 30:591-601.
5. Stenfors N, Hanstock H, Ainegren M, Lindberg A. Usage of and attitudes toward heat- and moisture-exchanging breathing devices among adolescent skiers. *Translational Sports Medicine* 2020.
6. Pekkanen J, Sunyer J, Anto JM, Burney P, European Community Respiratory Health S. Operational definitions of asthma in studies on its aetiology. *Eur Respir J* 2005; 26:28-35.
7. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR et al. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *Am J Respir Crit Care Med* 2019; 200:e70-e88.
8. King GG, Bates J, Berger KI et al. Technical standards for respiratory oscillometry. *Eur Respir J* 2020; 55.
9. Parsons JP, Hallstrand TS, Mastrorarde JG et al. An official American Thoracic Society clinical practice guideline: exercise-induced bronchoconstriction. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 187:1016-1027.