



Svensk Flyg- och Marinmedicinsk Förening presenterar

**SCIENTIA ET VALEBAT IX**

**2023**

Fria föredrag eftermiddagen den 1 december kl 13-17  
Karolina Widerströmsalen, Svenska Läkaresällskapet  
Klara Östra Kyrkogata 10, 111 52 Stockholm

Svensk flyg- och marinmedicinsk förening (SANMA) har funnits i över 50 år.  
Föreningen är en del av Svenska Läkaresällskapet samt medlem i ESAM (The  
European Society of Aerospace Medicine).

Bli medlem, se [www.sanma.se](http://www.sanma.se)

## SCIENTIA ET VALEBAT IX 2023

### PROGRAM

1300-1315	Registrering
1315-1320	Inledning  SANMA ordförande <i>Håkan Sköldefors</i>
1320-1340	Risk för inkapacitering och nedsatt förmåga – fortfarande lika relevant?  <i>Dag Lemming och Liselotte Yregård</i>
1340-1400	Combined effects of fasting and hyperventilation on serial apnoeic performance: do risks outweigh the benefits?  <i>Antonis Elia et al</i>
1400-1420	Excentriskt arbete tjugofyra timmar före hypobar exponering ökar förekomst av bubblor i blodcirkulationen  <i>Frode Gottschalk et al</i>
1420-1440	Beräkning av största drop-out djup under mätnadsdekompression med bibehållen säkerhet  <i>Mikael Gennser</i>
1440-1500	Nya EDTC riktlinjer för tjänstbarhetsbedömning arbetsdykare från 2024  <i>Mats Hagberg</i>
1500-1520	Kaffe

## SCIENTIA ET VALEBAT IX 2023

### PROGRAM

1520-1540 Faktorer av betydelse för stridspiloters förmåga att visuellt indikera upplevd bankning vid koordinerad sväng simulerad i centrifug.

*Andreas Brink et al*

1540-1600 Combined effects of mild hypothermia and nitrous-oxide-induced narcosis on manual and cognitive performance

*Maike I Moes et al*

1600-1620 SIPE - incidens and long term effects (SIPE 1+2)

*Maria Hårdstedt et al*

1620-1640 SIPE - diagnostic criteria and treatment (SIPE 3+4)

*Claudia Seiler et al*

1640-1700 Forum – reserv



# DYKTANKHUSET

på

## Djurgårdsstrand

Visste Du att det snart 90-åriga Dyktankhuset räddades från rivning 1979 av Svensk Dykerihistorisk Förening (SDHF) ?

Idag är huset fyllt med dykhistoria och vi visar gärna runt intresserade. Grupper kan boka tid för specialvisning (se hemsidan [sdhf.se](http://sdhf.se)). Där kan man även se öppettider för allmänheten.

I samband med Skärgårdsmässan i slutet av maj och Kulturarvsdagarna i september demonstrerar vi tungdykning med 100-årig museal utrustning.



## **Risk för inkapacitering och nedsatt förmåga – fortfarande lika relevant?**

*Dag Lemming och Liselotte Yregård*

bägge flygöverläkare och anställda av Transportstyrelsen. Dag är även ordförande i European Medical Assessors Council (EAMAC).

EASA driver nu igenom en regelförändring som tillåter piloter som fyllt 60 år att flyga "single-pilot commercial operations carrying passengers" upp till 65 årsdagen. Den holländska organisationen TNO presenterade en forskningsrapport som underlag där bland annat Sverige bidrog med data ur Empic-MED. Efter kraftiga påtryckningar från industrin valde EASA att tillåta åldershöjningen för just HEMS, alltså en av de mest riskfyllda flygaktiviteterna.

Slutsatsen i rapporten blev att i åldersintervallet 55-64 år ligger risken för inkapacitering och "catastrophic system failure" (SP) så högt att det är på marginalen för vad som kan accepteras. Det krävs medicinska åtgärder som kan reducera sannolikheten för inkapacitering.

Rapporten tar även upp högst relevanta synpunkter på åldrandets naturliga nedsättning av kognitiv förmåga, mörkerseende (nedsatt kontrastkänslighet), risk för försämrat färgseende, hörsel och lungfunktion.

Även gruppen åldrade piloter generellt har rönt ökat intresse i olycksstatistiken där bland annat underrapportering av sjukdomar och polyfarmaci tycks spela en roll som bidragande olycksfaktorer.

Vi kommer även att diskutera framtiden med drönare och VTOL som kan flygas utan pilot, på förprogrammerad rutt, men som av acceptansskäl kommer att ha en pilot ombord. Ändrar det synen på vår medicinska bedömning och risken för inkapacitering?

## **Combined effects of fasting and hyperventilation on serial apnoeic performance: do risks outweigh the benefits?**

*Antonis Elia<sup>1</sup>, Mikael Gennser<sup>1</sup>, Ola Eiken<sup>1</sup> & Michail E. Keramidas<sup>1</sup>*

1 - Division of Environmental Physiology, Swedish Aerospace Physiology Center, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

**Introduction:** During indoor apnoeic competitions, athletes commonly compete fasted and start their maximal attempts after a short hyperventilation period. Previous studies highlighted that apnoeas preceded by either an overnight fast or hyperventilation may increase the risk of losing consciousness through delaying the excitation of ventilatory sensory chemoreflexes. To date, however, no study has explored the combined effects of fasting and hyperventilation on apnoeic performance and associated physiological responses over a series of repeated attempts.

**Methods:** Nine adults attended the laboratory on two separate occasions ( $\geq 48$ -h apart) both after a 12-h overnight fast. During each visit the subjects performed a hyperoxic rebreathing trial followed by three repeated apnoeas preceded by either normal breathing (NORM) or 30s of hyperventilation (HYPER). Blood pressure, heart rate, peripheral oxyhaemoglobin saturation ( $SpO_2$ ), gas exchange, cerebral and forearm oxygenation were monitored continuously.

**Results:** In HYPER, during the third repetition 5 out of 9 subjects reached our safety threshold ( $SpO_2 \sim 65\%$ ) and were asked to abort their attempts. Longer apnoeas were recorded in HYPER ( $217 \pm 50s, p \leq 0.01$ ) compared with NORM ( $181 \pm 62s$ ). At breaking point, end-tidal partial pressure of oxygen ( $7.2 \pm 1.0kPa$  vs.  $8.9 \pm 1.1kPa, p \leq 0.02$ ),  $SpO_2$  ( $74 \pm 12\%$  vs.  $81 \pm 11\%, p \leq 0.03$ ) and cerebral oxygenation ( $1.6 \pm 6.6a.u.$  vs.  $6.6 \pm 6.5a.u., p \leq 0.02$ ) were lower in HYPER. There were no differences in cardiovascular responses nor forearm oxygenation across protocols.

**Conclusion:** This study demonstrates that fasting combined with hyperventilation improves apnoeic performance but also may increase the risk of sustaining a hypoxic syncope - a risk that is exacerbated over a series of repeated maximal apnoeic bouts.

## **Excentriskt arbete tjugofyra timmar före hypobar exponering ökar förekomst av bubblor i blodcirkulationen**

*F. Gottschalk, O. Eiken, M. Günther, M. Gennser, A. Elia*

Centrum för Flyg och rymdfysiologi, Avd. för Omgivningsfysiologi, Kungliga Tekniska Högskolan, KTH, Stockholm

**Bakgrund:** En snabb minskning av omgivningstrycket kan resultera i dekompressionssjuka (DCS). Vi visade nyligen att excentrisk överkroppsträning som orsakade muskelskada, genomförd 24 timmar före hypobar exponering, resulterade i en ökning av dekompressionsbelastningen jämfört med en kontrollexponering. Målet med denna studie var att undersöka ifall den totala mängden muskelskada påverkar dekompressionsbelastningen.

**Metoder:** Elva friska forskningspersoner exponerades tre gånger var för simulerad höjd motsvarande 7315 möh i 90-min under kontinuerlig oxygenandning. Tjugofyra timmar före två av exponeringarna utförde varje försöksperson antingen (i) 100 belastade benböj följt av 15-min excentrisk träning med en motorstyrd armvev, eller (ii) endast excentrisk träning med armvev. Inget arbete genomfördes före kontrollbetingelsen. Under de hypobara exponeringarna mättes förekomst av venösa gasembolier (VGE) i höger hjärtkammare med ultraljud var 5:e minut i vila och var 15:e minut efter tre knäböjningar och efter tre armbågsböjningar. Mängden bubblor poängsattes enligt den 6-gradiga Eftedal-Brubakk-skalan (EB).

**Resultat:** Excentrisk helkroppsträning resulterade 24 timmar efter arbetet i en minskning av isometrisk styrka i quadricepsmuskeln (-22%, 523±129N, p=0.001) men inte i biceps brachialis-muskeln (-11%, 258±89N, p=0.152). Endast excentriskt överkroppsarbete orsakade en minskad isometrisk styrka i bicepsmuskeln (-17%, 251±88N, p<0.001). Det observerades högre EB-poäng efter utförandet av armbågsböjningar både efter helkroppsarbete [median (omfång), 2(0-3), p=0.036] och överkroppsarbete [3(0-4), p=0.011]. Inga skillnader observerades mellan exponeringarna under vila eller efter knäböj.

**Slutsatser:** Resultaten indikerar att muskelskada som en följd av excentrisk träning leder till en ökad frisättning av VGE under dekompression. Effekten är emellertid mer beroende av vilken muskelgrupp som påverkats och svårighetsgraden snarare än den totala mängden muskelskada.

## **Beräkning av största drop-out djup under mättnadsdekompression med bibehållen säkerhet**

*M. Gennser*

Centrum för Flyg och rymdfysiologi, Avd. för Omgivningsfysiologi, Kungliga Tekniska Högskolan, KTH, Stockholm

*Bakgrund:* I slutet av en långsam mättnadsdekompression kan det vara praktiskt att gå direkt mot ytan de sista metrarna (sk drop-out djup; DOD); dels pga praktiska skäl (svårt att hålla kammaren tät, problem med toalettömning etc), dels för att minska tiden med störst brandrisk i kammaren. I samband med en sådan manöver är det viktigt att bibehålla låg risk för dekompressionssjuka. Beräkning av DOD gjordes för FM luftmättnadstabell.

*Metoder:* Två metoder användes. 1) Schreiner ekvationen användes för att beräkna kvävepartialtryck i vävnad med 360 min halveringstid vid olika dekompressionsdjup och jämfördes med kvävepartialtryck vid mättnadsdjup där säker direktuppstigning mot ytan kan göras (6 m – 6,5 m). 2) Simulering med van Liew's bubbelmodell användes för att beräkna volymen fri gas vid samma DOD som beräknats med Schreiner ekvationen. Initial bubbelradie varierades (1 – 4  $\mu$ m).

*Resultat:* Efter luftmättnad 15 m ger 3 m DOD samma kvävepartialtryck vid ytan som efter direkt dekompression från 6 m vilket anses vara säkert. Samma resultat erhålls med van Liew-modellen, dvs ingen fri gas, endast om initial bubbelradie sätts till 1-2  $\mu$ m. Med initial bubbelradie 4  $\mu$ m är säkert DOD 1 m.

*Slutsatser:* Säkert DOD efter dekompression från 15 m luftmättnad varierar mellan 1 – 3 m beroende på vilken modell och initial bubbelradie som används. Simulerings-resultaten är beroende av små ändringar i ingångsvärden. Beräkningar kan användas för att indikera säkra dekompressionsprofiler men så länge vi inte har bättre kunskap om bubbelkärnornas grundläggande fysik kan simuleringar inte ersätta experiment.



## Nya EDTC-riktlinjer för tjänstbarhetsbedömning arbetsdykare från 2024

*Mats Hagberg*

Arbets- & miljömedicin, Göteborgs universitet

EDTC (European Diving Technology Committee) publicerade 2004 boken "Medical assessment of working divers" författare Wendling & Elliot. I mer än 5 år har nu Wendling arbetat med en uppdatering. Den nya boken kommer under våren 2024. Den är delad i två delar en mindre del som beskriver medical assessment och en större del som är en referensdel om bedömning av olika funktionspåverkan i olika organsystem. Det är över 100 experter som medverkat i framtagningen i den nya uppdaterade versionen. Flest från Europa men också från USA, Kanada och Australien.

För oss i Sverige är denna uppdatering viktig eftersom Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2019:3 bestämmer att vi ska följa EDTC riktlinjer vid undersökning för utfärdande av tjänstbarhetsintyg för arbetsdykare.

Några nyheter:

Astma – man kan vara tjänstbar med astma, även för utbildning till arbetsdykare

Fysisk arbetsförmåga inte längre absolut krav på 12 mets utan kan värderas utifrån arbetsuppgifter t ex krav på arbetsförmåga kan vara lägre för en akvariedykare jämfört med för en anläggningsdykare.

Screening för hjärt-kärl svaghet hos äldre arbetsdykare >40år kan göras med heartscore istället för med arbetsekg. Liknar den nya bestämmelsen för medicinsk kontroll rök-kem dykare och klättringsarbete i Sverige. Arbets-ekg kan vara en viktig tilläggsundersökning hos någon med symptom eller med en ökad heartscore.

Dysbarisk osteonekros har vållat svårigheter bland experterna, några har hävdat att vid muskuloskeletal smärta ska man alltid göra MR för att utesluta dysbarisk osteonekros. Andra menar att muskuloskeletal besvär är så vanligt att man inte kan göra MR på alla dessa. Vidare att vid fynd av dysbarisk osteonekros sällan leder till behandling.



Även vi är specialister i Flyg och Dyk



**Vi ordnar Flygbiljetter till Dykmål  
över hela världen**

**Enskilda resor eller gruppresor**

**[www.scubatravel.se](http://www.scubatravel.se)**



Specialresor, några exempel

Fridykning, Curacao med Anneli Pompe

Februari 2024

Dykerimedicin, Maldiverna med Hans Örnham

Mars 2024

Marinbiologi, Filippinerna med Anders Salesjö

April 2024

Liveboard, Socorro isl. Mexico med Magnus Lundgren

April 2024

## **Faktorer av betydelse för stridspiloters förmåga att visuellt indikera upplevd bankning vid koordinerad sväng simulerad i centrifug.**

*Andreas Brink<sup>1</sup>, Michail E. Keramidas<sup>2</sup>, Arne Tribukait<sup>3</sup>, Ola Eiken<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Flygstaben, stödavdelningen, logistiksektionen, Flygvapnet, Uppsala

<sup>2</sup> Institutionen för medicinteknik och hälsosystem, avdelningen för omgivningsfysiologi, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm

<sup>3</sup> Institutionen för klinisk neurovetenskap, avdelningen för ögon och syn, Karolinska Institutet, Solna. Studien finansierades av Forsvarsmakten (AF. 9220918).

Under koordinerad flygsväng och gondolcentrifugering uppvisar erfarna piloter en betydande inter-individuell variation i upplevd banknings/roll-vinkel. Studien utforskade hur denna variation är kopplad till specifika perceptuella och kognitiva funktioner. Tolv piloter (P) undersöktes vid två tillfällen. Vid varje tillfälle genomgick P tre 6-minuters centrifugeringar (G-nivåer: 1,1 G, 1,8 G, 2,5 G; rollvinkel: 25°, 56°, 66°). Den subjektiva visuella horisonten (SVH) mättes i mörker, med hjälp av en ljuslinje som P kunde justera i rollplanet. P skattade upplevd G-nivå. Efter centrifugproven, undersöktes Ps kunskap om samband mellan G-tal och bankning och Ps förmåga att justera ljuslinjen till numeriskt angivna vinklar. Vid det andra tillfället avbröts SVH-inställningarna temporärt under varje centrifugering genom att P fick en alternativ inställningsuppgift av ljuslinjen (visuell distraktionsuppgift). Generellt underskattades rollvinkeln under centrifugering (i medeltal 4-28° (16-42%) mindre än sann rollvinkel vid olika G-nivåer och tidpunkter under given G-nivå), och det fanns en stor inter-individuell variation i SVH-angivelserna. Visuell distraktion påverkade inte SVH. En multipel regressionsanalys visade att sambandskedjan av undersökta förmågor - perception av G-nivå, kunskap om relation mellan G-nivå och bankningsvinkel, precision vid vinkelinställning – signifikant bidrog till SVH. Dock var SVH i de flesta fall avsevärt mindre än förväntat baserade på enskilda förmågor. Det förefaller således troligt att SVH även påverkas av undermedveten bearbetning, som kopplar känslan av kroppsvikt till en visuellt föreställd horisont.

## **Combined effects of mild hypothermia and nitrous-oxide-induced narcosis on manual and cognitive performance**

*Maaïke I. Moes, Antonis Elia, Mikael Gennser and Michail E. Keramidas*

Division of Environmental Physiology, Swedish Aerospace Physiology Center, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

**Introduction:** Divers are at enhanced risk for suffering from acute cognitive deteriorations, due to the low ambient temperatures encountered underwater, and the narcotic action of inert gases inspired at high atmospheric pressures. Yet, the behavioral effects of cold and inert gas narcosis have commonly been evaluated in isolation, and during short-term provocations. We therefore examined the interactive influence of mild hypothermia and narcosis engendered by a subanaesthetic dose of nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) on cognitive function during prolonged iterative exposure.

**Methods:** Fourteen men partook in two ~12-h sessions (separated by ≥4 days apart), wherein they performed serially three 120-min cold (20°C) water immersions (CWIs), while breathing, in a single-blinded manner, either normal air, or a normoxic gas mixture containing 30% N<sub>2</sub>O. CWIs were separated by 120-min of rewarming in room-air breathing conditions. Prior to the first CWI and during each CWI, subjects performed a finger dexterity test, and a computer-based cognitive test assessing aspects of attention, memory, learning and visuo-spatial ability.

**Results:** Rectal and skin temperatures were, on average, reduced by ~1.2°C and ~8°C, respectively ( $P < 0.001$ ). Cold stress per se impaired ( $P \leq 0.01$ ) only short-term memory (~37%) and learning (~18%); the impairments were limited to the first CWI. N<sub>2</sub>O also attenuated ( $P \leq 0.02$ ) short-term memory (~37%) and learning (~35%), but the reduction prevailed in all CWIs. Further, N<sub>2</sub>O invariably compromised finger dexterity, attention, concentration, working memory and spatial processing ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Present results demonstrate that inert gas narcosis persistently aggravates basic and higher-order cognitive abilities during prolonged intermittent cold exposure.

The study was funded by Försvarsmakten (grant no. AF. 9220919)

## SIPE 1

### **Incidence of Swimming-Induced Pulmonary Edema: A Cohort Study Based on 47,600 Open-Water Swimming Distances**

*Maria Hårdstedt<sup>1</sup>, Linda Kristiansson<sup>2</sup>, Claudia Seiler<sup>3</sup>, Annika Braman Eriksson<sup>4</sup>, Josefin Sundh<sup>5</sup>*

<sup>1</sup>Center for Clinical Research Dalarna-Uppsala University, Falun; School of Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health, Örebro University; Vansbro Primary Health Care Center, Vansbro, Sweden.

<sup>2</sup>School of Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health, Örebro University; Center for Research and Development, Uppsala University/Region Gävleborg; Sandviken North Primary Health Care Center.

<sup>3</sup>Center for Clinical Research Dalarna-Uppsala University, Falun; Department of Anesthesiology and Intensive Care, Falun Hospital; School of Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health, Örebro University.

<sup>4</sup>Vansbro Primary Health Care Center.

<sup>5</sup>School of Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health, Örebro University; Department of Respiratory Medicine, Örebro University Hospital.

**Background:** Despite increasing awareness of swimming-induced pulmonary edema (SIPE), large population-based studies are lacking and the incidence is unknown.

**Research question:** What is the incidence of SIPE in a mixed group of competitive and recreational swimmers during a large open-water swimming event?

**Methods:** In four consecutive years (2016-2019), a prospective cohort study was conducted during Sweden's largest open-water swimming event, Vansbrosimningen. All swimmers seeking medical care with acute respiratory symptoms were eligible for the study. SIPE diagnosis was based on clinical findings in 2016 and 2017 and pulmonary edema assessed by lung ultrasound in 2018 and 2019. Data on patient characteristics, clinical findings, and information about the race were collected.

**Results:** Based on 47,573 consecutive swimming distances, 322 patients with acute respiratory symptoms (0.68%; CI, 0.61%-0.75%) were treated at the mobile medical unit. Of these, 211 patients (0.44%; CI, 0.39%-0.51%) received a diagnosis of SIPE. The annual incidence of SIPE was 0.34%, 0.47%, 0.41%, and 0.57%, respectively, from 2016 through 2019. Most patients diagnosed with SIPE were women (90%), despite

about equal percentages of men and women participating (47% men and 53% women). The incidence of SIPE overall was 0.75% in women and 0.09% in men. The incidence increased with age, from 0.08% in the youngest age group (18-30 years) to 1.1% in the oldest age group ( $\geq 61$  years). Based on multiple logistic regression analysis, the adjusted odds for SIPE occurring was 8.59 times higher for women compared with men and 12.74 times higher for the oldest age group compared with the youngest age group.

**Interpretation:** The incidence of SIPE over 4 years during a large open-water swimming event in Sweden was 0.44%. The incidence was higher in women than in men and increased with age.



## SIPE 2

### Symptom Duration, Recurrence, and Long-Term Effects of Swimming-Induced Pulmonary Edema: A 30-Month Follow-Up Study

Linda Kristiansson<sup>1</sup>, Claudia Seiler<sup>2</sup>, Daniel Lundeqvist<sup>3</sup>, Annika Braman Eriksson<sup>4</sup>, Josefin Sundh<sup>5</sup>, Maria Hårdstedt<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Center for Research and Development, Uppsala University/Region Gävleborg; School of Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health, Örebro University; Sandviken North Primary Health Care Center.

<sup>2</sup>School of Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health, Örebro University; Center for Clinical Research, Dalarna-Uppsala University, Falun; Department of Anesthesiology and Intensive Care, Falun Hospital.

<sup>3</sup>Department of Internal Medicine, Mora Hospital.

<sup>4</sup>Vansbro Primary Health Care Center.

<sup>5</sup>Department of Respiratory Medicine, Faculty of Medicine and Health, Örebro University.

<sup>6</sup>School of Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health, Örebro University; Center for Clinical Research, Dalarna-Uppsala University, Falun; Vansbro Primary Health Care Center.

**Background:** Swimming-induced pulmonary edema (SIPE) has been reported to subside within 24 to 48 h, but comprehensive follow-up studies on symptom duration and long-term effects are missing.

**Research question:** What are the symptom duration, recurrence, and long-term effects of SIPE?

**Study design and methods:** A follow-up study was conducted, based on 165 cases of SIPE from Sweden's largest open-water swimming event with 26,125 individuals participating during 2017-2019. Data on patient characteristics, clinical findings, and symptoms were collected at admission. Telephone interviews at 10 days and 30 months were performed to explore symptom duration, recurrence of SIPE symptoms, need for medical evaluation, and long-term effects of self-assessed general health and physical activity level.

**Results:** Follow-up at 10 days was performed for 132 cases and at 30 months for 152 cases. Most of the patients were women, and their mean age was 48 years. At the 10-day follow-up, symptom duration > 2 days after the swimming race was reported by 38%. The most common symptoms were dyspnea and cough. In patients at 30-



month follow-up, recurrence of respiratory symptoms during open-water swimming was reported by 28%. In multivariable logistic regression, asthma was independently associated with both symptom duration > 2 days and recurrence of SIPE symptoms ( $P = .045$  and  $P = .022$ , respectively). Most participants reported equal or improved general health (93%) and physical activity level (85%) after experiencing SIPE, but 58% had not swum in open water since the event.

**Interpretation:** The present large cohort study challenges the established hallmark of SIPE symptom duration < 48 h, whereas SIPE recurrence was in the previously reported range. At 30 months, most patients reported unchanged self-assessed general health and physical activity level. These findings add to our understanding of the course of SIPE and can provide evidence-based information to swimmers and health care professionals.



### SIPE 3

#### Swimming-Induced Pulmonary Edema: Diagnostic Criteria Validated by Lung Ultrasound

*Maria Hårdstedt<sup>1</sup>, Claudia Seiler<sup>2</sup>, Linda Kristiansson<sup>3</sup>, Daniel Lundeqvist<sup>4</sup>, Cecilia Klingberg<sup>2</sup>, Annika Braman Eriksson<sup>6</sup>*

<sup>1</sup>Department of Cardiology, Falun Hospital, Falun, Sweden; Center for Clinical Research Dalarna-Uppsala University

<sup>2</sup>Department of Anesthesiology and Intensive Care, Falun Hospital, Center for Clinical Research Dalarna-Uppsala University

<sup>3</sup>Sandviken North Primary Health Care Center, Sandviken, Center for Research and Development, Uppsala University, Region Gävleborg.

<sup>4</sup>Department of Internal Medicine, Mora Hospital.

<sup>6</sup>Vansbro Primary Health Care Center.

**Background:** Despite the increasing popularity of open water swimming worldwide, swimming-induced pulmonary edema (SIPE) is a poorly recognized condition lacking established diagnostic criteria.

**Research question:** The aim of this study was to identify diagnostic criteria of SIPE during a large open water swimming event.

**Study design and methods:** In this cross-sectional study, 17,904 individuals swam 1,000, 1,500, or 3,000 m in cold open water during Sweden's largest open water swimming event in 2018 and 2019. Of 166 swimmers seeking medical attention for acute respiratory symptoms, 160 were included in the study. Medical history, symptoms, and clinical findings were collected. On-site lung ultrasound (LUS) was performed to verify pulmonary edema.

**Results:** Pulmonary edema was confirmed by LUS in 102 patients (64%); findings were unilateral in 11 (7%). Peripheral oxygen saturation was identified as a strong independent diagnostic test for pulmonary edema, with  $\leq 95\%$  as the suggested cut off based on receiver-operating characteristic curve analysis (area under the curve, 0.893;  $P < .0001$ ). Crackles on lung auscultation, predominantly over the anterior chest, identified 88% of patients with edema. Peripheral oxygen saturation  $\leq 95\%$  or auscultation findings of crackles identified pulmonary edema with a sensitivity of

97% and a specificity of 86%. A specificity of 98% and a positive predictive value of 99% for LUS-verified pulmonary edema were reached if patients presented with both oxygen saturation  $\leq$  95% and auscultation of crackles.

**Interpretation:** We suggest a clinical algorithm for diagnosis of SIPE for swimmers with acute respiratory symptoms during swimming in cold open water. Novel features of focally distributed edema in the anterior parts of the lungs, sometimes unilateral, add to this unique dataset of an underreported condition.



## SIPE 4

### Swimming-Induced Pulmonary Edema: Evaluation of Prehospital Treatment With CPAP or Positive Expiratory Pressure Device

*Claudia Seiler<sup>1</sup>, Linda Kristiansson<sup>2</sup>, Cecilia Klingberg<sup>3</sup>, Josefin Sundh<sup>4</sup>, Annika Braman Eriksson<sup>5</sup>, Daniel Lundqvist<sup>6</sup>, Kristofer F Nilsson<sup>7</sup>, Maria Hårdstedt<sup>8</sup>*

<sup>1</sup>Department of Anesthesiology and Intensive Care, Falun Hospital, Falun; Center for Clinical Research Dalarna-Uppsala University, Falun, School of Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health, Örebro University.

<sup>2</sup>School of Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health, Örebro University; Sandviken North Primary Health Care Center, Sandviken; Center for Research and Development, Uppsala University/Region Gävleborg, Gävle.

<sup>3</sup>Department of Anesthesiology and Intensive Care, Falun Hospital, Falun, Sweden.

<sup>4</sup>Department of Respiratory Medicine, Faculty of Medicine and Health, Örebro University.

<sup>5</sup>Vansbro Primary Health Care Center.

<sup>6</sup>Department of Internal Medicine, Mora Hospital.

<sup>7</sup>Department of Cardiothoracic and Vascular Surgery, Faculty of Medicine and Health, Örebro University.

<sup>8</sup>Center for Clinical Research Dalarna-Uppsala University, Falun; School of Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health, Örebro University; Vansbro Primary Health Care Center.

**Background:** Swimming-induced pulmonary edema (SIPE) occasionally occurs during swimming in cold open water. Although optimal treatment for SIPE is unknown, non-invasive positive pressure ventilation (NPPV) is an option for prehospital treatment.

**Research question:** Is NPPV a feasible and safe prehospital treatment for SIPE, and which outcome measures reflect recovery after treatment?

**Study design and methods:** A prospective observational study was conducted at Vansbrosimningen, Sweden's largest open water swimming event, from 2017 through 2019. Swimmers with a diagnosis of SIPE and with peripheral oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>) of ≤ 95%, persistent respiratory symptoms, or both were eligible for the study. NPPV was administered on site as CPAP by facial mask or as positive expiratory pressure (PEP) by a PEP device. Discharge criteria were SpO<sub>2</sub> of > 95% and

clinical recovery. Four outcome measures were evaluated:  $\text{SpO}_2$ , crackles on pulmonary auscultation, pulmonary edema on lung ultrasound (LUS), and patient-reported respiratory symptoms.

**Results:** Of 119 treated individuals, 94 received CPAP, 24 received treatment with a PEP device, and one required tracheal intubation. In total, 108 individuals (91%) were discharged after NPPV for a median of 10 to 20 min and 11 individuals (9%) required hospital transfer. NPPV resulted in increased  $\text{SpO}_2$  from a median of 91% to 97% ( $P < .0001$ ) together with improvement of six patient-reported respiratory symptoms (median numerical rating scales, 1-7 to 0-1;  $P < .0001$ ). No significant decrease in auscultation of crackles (93% vs 87%;  $P = .508$ ) or pulmonary edema on LUS (100% vs 97%;  $P = .500$ ) was seen during NPPV treatment.

**Interpretation:** NPPV administered as CPAP or via a PEP device proved feasible and safe as prehospital treatment for SIPE with a vast majority of patients discharged on site.  $\text{SpO}_2$  and patient-reported respiratory symptoms reflected recovery after treatment, whereas pulmonary auscultation or LUS findings did not.



## Kongresser 2024 i urval

### Flyg

ASMA Annual Scientific Meeting

May 5 - 9

Hyatt Regency, Chicago, IL, USA.

The Aerospace Medical Society of Aotearoa New Zealand and the Australasian Society of Aerospace Medicine Conference 2024, 28 March – 1 April, Queenstown, New Zealand

ICASM TBA

Transportstyrelsens flygläkarseminarium, October.

SANMA Scientia et Valebat X , Stockholm, Sweden, December.

### Dyk

UHMS Annual Scientific Meeting

June 13 – 15

Crown Plaza, New Orleans, USA.

SPUMS ASM Annual Scientific Meeting

May 12 - 18

Pearl Resort, Pacific Harbour, Fiji

EUBS Annual Scientific Meeting Brest, France, TBA.

SANMA Scientia et Valebat X, Stockholm, Sweden, December.



Håll utkik efter inbjudan till

SCIENTIA ET VALEBAT X

2024

Fredagen 6/12 ?

Bli medlem, se [www.sanma.se](http://www.sanma.se)