

# Färre fall av dykarsjuka i Västra Götaland

## Åtta års statistik visar minskat antal konsultationer och behandlingar

**SANDRA WENNEBERG**, ST-läkare, anestesikliniken, Sahlgrenska universitetssjukhuset/Sahlgrenska, Göteborg  
sandra.wenneberg@vgregion.se  
**PER ARNELL**, överläkare  
**NICKLAS OSCARSSON**, special-

listläkare, doktorand; de båda sistnämnda anestesikliniken, Sahlgrenska universitetssjukhuset/Östra, Göteborg  
**HANS ÖRNHAGEN**, förbunds- läkare, Svenska sportdykarförbundet, Farsta

Inandade gaser löser sig i kroppens vävnader till dess jämvikt mellan gasens partialtryck i och utanför vävnaden uppstår. Vid dykning ökar det totala omgivande trycket, och därmed höjs de inandade gasernas partialtryck. Detta leder till ökad mängd löst gas i kroppens vävnader. Hastigheten med vilket detta sker varierar stort mellan olika typer av vävnader; en väl genomblödd vävnad mäts fortare än en dåligt genomblödd. På samma sätt mäts en vävnad vars löslighet för inertgas är låg snabbare än en vävnad med hög löslighet. Den totala mätnaden av en vävnad påverkas av den tid som dykaren tillbringar under ökat tryck.

Vistelse i vatten innebär att de hydrostatiska gradienterna inom kroppen till stor del försvinner, vilket höjer det venösa återflödet och därmed hjärtats minutvolym och vävnaders genomblödning. Denna höjning av det venösa återflödet höjer det centrala ventrycket, vilket i sin tur innebär utspänning av höger förmak och frisättning av peptider som ökar urinproduktionen och minskar den cirkulerande blodvolymen [1].

Under uppstigning sjunker det omgivande trycket, och lösta gaser kan få partialtryck som överstiger totaltrycket, vilket resulterar i övermättnad av löst gas med risk för bubbelbildning.

Om uppstigningen sker tillräckligt långsamt, hinner blodet transportera överskottet av löst gas till lungorna för utvädring utan att bubblor bildas. Om uppstigningen däremot sker för snabbt kan expanderande gasbubblor ge upphov till dekompressionssjuka. Frisättning av dessa gasbubblor kan ha såväl mekaniska och emboliska som biokemiska effekter i kroppen, vilket kan ge ett brett spektrum av symtom och kliniska fynd. Dessa varierar från lättare hudpåverkan till allvarlig neurologisk påverkan med medvetlöshet [1-3].

För att minimera risken för dekompressionssjuka sker dykning efter dyktabeller, och numera används ofta dykdatorer där kontinuerlig mätning av djup och tid kan ge dykaren löpande information om den teoretiska gasbelastningen i vävnaderna.

Individuella faktorer som ålder, kroppsbyggnad, nedkylning, dehydrering och ansträngning påverkar uppladdning och utvädring av inandade gaser, och dekompressionssjuka kan uppträda även vid dyk inom tabellgränserna [1, 2].

### Dekompressionssjuka i kliniken

Det finns i det svenska sjukdomsregistret ICD-10-SE bara ett klassificeringsnummer för sjukdom orsakad av förändringar i omgivningstryck (kassunsjuka = T70.3). Internationellt har man sedan lång tid indelat dekompressionssjuka i två grupper: »lindrig«, klass I, och »allvarlig«, klass II (Tabell I). Vanligast

**TABELL I.** Klassisk indelning av dekompressionssjuka. Uttrycket »bends« används vid beskrivning av dekompressionssjuka och sägs traditionellt komma från det sätt att gå som sågs hos undervattensarbetare vid byggandet av Brooklyn-bron som drabbats av det [1]. (Vertigo bends = dekompressionssjuka i inneröra; chokes = dekompressionssjuka i lunga.)

Klass	Benämning	Symtom/fynd
I	Hudbends/loppor	Klåda, parestesier
I	Marmoreringar	Blåröda missfärgningar
I	Lymfbends	Ödem, svullnad
I	Ledbends	Djup, molande smärta. Ömhet
II	CNS-bends	Spinala/neurologiska symtom
II	Vertigo bends	Yrsel/illamående
II	Chokes	Andningspåverkan, cyanos, chock

förekommande symtom är neurologiska samt ledsmärtor. Under senare år har man blivit medveten om att en omotiverad generell trötthet kan vara symtom på dekompressionssjuka. Eventuellt kan detta vara en form av lindrig dekompressionssjuka i lungan (chokes) (Tabell I) [1].

Symtomen vid dekompressionssjuka är inte sällan diskreta och utvecklas vanligen långsamt, vilket försvårar diagnostiken. Debut av symtom sker i de allra flesta fall inom 6 timmar efter avslutat dyk, men senare debut förekommer. Generellt kan sägas att allvarliga symtom debuterar tidigt, medan sent utvecklade symtom oftast ger en lindrigare symtombild och inte sällan ger differentialdiagnostiska problem [3].

### Behandling av dekompressionssjuka

Vid misstänkt dekompressionssjuka bör tryckkammarjour alltid kontaktas för ställningstagande till eventuell vidare behandling. I Sverige kan denna nås dygnet runt via SOS. Tidigare lämnade man vanligen den lindrigaste formen av dekompressionssjuka (dykarloppor) utan åtgärd. I dag då syrgas är mer lättillgängligt används vanligen normobar syrgasbehandling redan på dykplatsen vid misstanke om alla former av dekompressionssjuka. Arbetsmiljöverkets föreskrifter om dykeriarbete föreskriver att syrgas ska finnas på dykarbetsplatser [3-5].

Normobart syrgas leder till att artärblodet blir i det närmaste kvävefritt och att borttransporten av uppladdat kväve

### SAMMANFATTAT

**Drygt 340 dykrelaterade** fall rapporterades under 2005–2012 i Västra Götalandsregionen.

**En nedåtgående** trend ses i antalet av såväl konsultationer som rekommendationsbehandlingar.

**De flesta som** uppsöker sjukvården i samband med dykning har lindriga besvär, och patientantalet är inte stort.

**Det finns en risk** att kunskaperna kring diagnostik och behandling

av dessa fall inte kan upprätthållas.

**Ett snabbt och** korrekt omhändertagande av dessa patienter är viktigt, eftersom utebliven behandling kan leda till bestående sequelae.

**Vid symtom** i samband med dykning rekommenderas syrgasbehandling och omedelbar kontakt med tryckkammarjour för ställningstagande till fortsatt behandling.

## KLINIK & VETENSKAP ORIGINALSTUDIE

från vävnaderna ökar, vilket minskar risken för bubbelbildning i både blod och vävnader.

Förutom uppladdning av gas i kroppen är dehydrering ett problem efter dykning. Detta på grund av den tidigare nämnda ökningen av urinproduktion under dykning. Tillförsel av vätska efter dyk är därför befogad. Vätska ges per os till dem som kan hålla i muggen och dricka själva, i annat fall bör intravenös tillförsel av Ringer-acetat påbörjas så snart detta är möjligt [1, 3].

### Hyperbar oxygenbehandling

Vid standardbehandling i tryckkammare utsätts patienten för ett ökat omgivningstryck motsvarande 18 meters djup och får andas ren oxygen med  $pO_2$  280 kPa, jämfört med ca 21 kPa vid luftandning under normalt atmosfärstryck. Mängden fysikaliskt löst oxygen i blodet ökar därmed markant, från ca 3 ml  $O_2/l$  under luftandning till ca 50–60 ml  $O_2/l$  under behandling. Den totala mängden oxygen i artärblodet ökar med ca 25 procent, medan partialtrycket stiger 20-faldigt, och den ökade oxygentensionen gör att gasen kan diffundera längre från varje kapillär än vid luftandning [2].

På samma sätt som vid normobar oxygenbehandling påskyndas vid hyperbar oxygenbehandling utvädringen av kväve genom kraftigt minskad koncentration av kväve i lungor och artärblod. Dessutom komprimeras redan bildade bubblor vid tryckkammarbehandlingen, och bubblor som vuxit sig så stora att de mekaniskt påverkar funktionen i vävnader minskar i volym, vilket kan leda till symtomlindring och minskat skadeutfall [2, 3].

### METOD

Dykolycksfall som handlagts av tryckkammarläkare i Sverige har som en kvalitetsuppföljning sedan 2005 registrerats i ett avidentifierat, webbaserat register ([www.dykreg.se](http://www.dykreg.se)). Uppföljningen har godkänts av verksamhetschef på respektive enhet.

Inmatning av kön, ålder och typ av behandling har skett för samtliga patienter av behandlande läkare, och ytterligare uppgifter, såsom symtom, typ av dyk och resultat av eventuell behandling har matats in så utförligt som möjligt. Samtliga fall som undersökts och/eller behandlats vid tryckkammarenheten vid Sahlgrenska universitetssjukhuset i Göteborg eller Uddevalla sjukhus under tidsperioden 2005–2012 har gått igenom och registrerats i tabellform.

Symtom och fynd har indelats i grupper av erfarna dykarläkare, och även dessa data har förts in i tabellform.

### RESULTAT

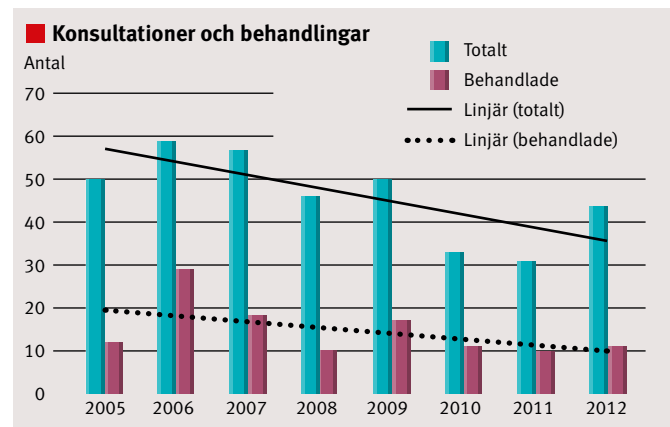
Det har skett en gradvis minskning av antalet konsultationer och behandlingar i Västra Götalandsregionen under den studerade 8-årsperioden (Figur 1). Minskningen av antalet konsultationer är statistiskt säkerställd med  $P < 0,05$  (SAS-procedure, PROC GLIMMIX). Samma beräkning för antalet rekompresionsbehandlingar uppnår inte statistisk signifikans, men detta kan bero på kort observationstid och ofullständig registrering av antalet behandlingar första året (2005).

Den största skillnaden mellan tidsperioderna 2005–2008 och 2009–2012 ses i en ökning av andelen patienter som anger smärta (från 25 procent till 41 procent) och en minskning av andelen som uppger yrsel (från 19 procent till 10 procent) (Figur 2).

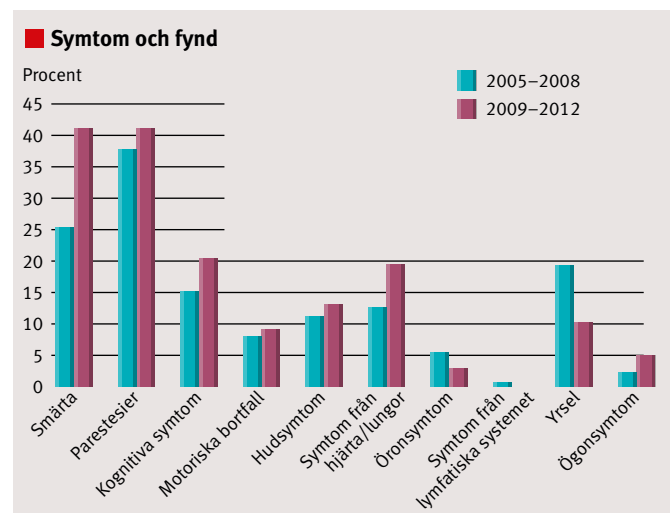
Andelen patienter som behandlats med hyperbart oxygen har inte ändrats signifikant under den undersökta tidsperioden, 33 procent under 2005–2008 respektive 31 procent under 2009–2012 (Figur 3).

### DISKUSSION

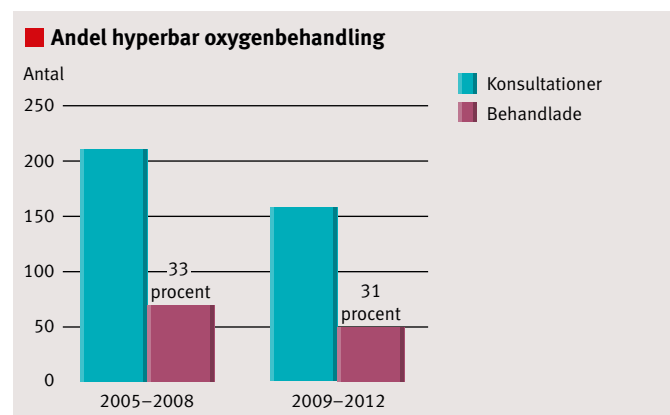
Trenden med minskande antal konsultationer och behandlingar för symtom uppkomna i samband med dykning kan ses



Figur 1. Dykmedicinska konsultationer och behandlingar vid tryckkammare i Västra Götaland under åren 2005 till 2012.



Figur 2. Fördelning av symtom och fynd före behandling av dekompressionssjuka.



Figur 3. Förhållande mellan antal konsultationer och antal behandlade i perioderna 2005–2008 och 2009–2012.

»Symtomen vid dekompressionssjuka är inte sällan diskreta och utvecklas vanligen långsamt, vilket försvårar diagnostiken.«

## »Denna trend talar för färre dykningar i Norden, vilket medverkar till att vi ser färre olycksfall här hemma.«

inte bara i Västra Götalandsregionen utan även i andra delar av Sverige och i övriga Norden. I en australisk sammanställning hade antalet behandlade på grund av dekompressions-sjuka minskat från närmare 500 under 1995 till strax över 100 år 2007 [6].

En enkel förklaring till denna minskning är svår att ange; sannolikt beror den på en kombination av flera faktorer.

### Färre dyker i svenska vatten

Andelen aktiva medlemmar i Svenska sportdykarförbundet har under de senaste 10 åren halverats, och även antalet dykcentra i Sverige har minskat. PADI (Professional Association of Diving Instructors) är en av de största internationella dykorganisationerna, och enligt siffror därifrån har det skett en förskjutning av dykning från Norden till länder med varmare vatten.

Under 2012 tog två tredjedelar av nycertifierade nordiska invånare sina dykcertifikat utanför Norden. Detta kan jämföras med år 2000 då cirka hälften av alla nordiska medborgare tog sina PADI-certifikat i hemlandet. I absoluta tal har det totala antalet PADI-certifikat tagna i Norden minskat från ca 20 000 år 2000 till ca 15 000 år 2012; samtidigt har totalantalet certifikat för nordiska medborgare ökat från 35 000 år 2000 till 45 000 år 2012.

Denna trend talar för färre dykningar i Norden, vilket medverkar till att vi ser färre olycksfall här hemma. Bland de telefonkonsultationer som inrapporterats till dykregistret ses ett antal fall där dykning och eventuell behandling skett utomlands.

Eftersom det totala antalet dykningar per år bland sportdykare i regionen inte är känt, går det inte att beräkna någon incidenssiffra. I mer kontrollerade populationer där volymen på dykningen är känd har man denna möjlighet; en minskning av incidensen av dekompressionssjuka från 0,5/10 000 dyk år 2000 till 0,3/10 000 dyk år 2007 har beskrivits [7].

### Säkrare och mer användarvänlig utrustning

Användning av dykdatorer som standard har ökat i omfattning, och elever lär sig använda dykdatorer redan under de första dyken på nybörjarkurser. Detta medför att dykplaneringen blir både lättare och säkrare då en kontinuerlig information om maxtid på respektive djup anges. Datorernas algoritmer som styr upprepad dykning (ny dykning innan gasövermättnaden från tidigare dyk har försvunnit) har dessutom blivit mer konservativa, vilket leder till lägre gasövermättnader och lägre risk för dekompressionssjuka efter upprepade dyk under samma dag.

Genom åren har säkrare och mer användarvänlig dykutrustning utvecklats. Detta minskar troligen andelen fall beroende på tekniska missöden, där man tvingats till åtgärder som

exempelvis nöduppstigning med därav följande ökad risk för dekompressionssjuka.

Vid sportdykning rekommenderas även att en »oxybox« alltid finns tillgänglig för möjlig administration av syre i anslutning till dykplatsen [4, 8], på samma sätt som Arbetsmiljöverket föreskriver för dykarbetsplatser [5]. Risk för återfall gör att kontakt med tryckkammarenhet rekommenderas även om symtomen förbättrats eller försvunnit med normobar syrebehandling. Trots denna rekommendation kan det inte uteslutas att flera fall av lindrig dekompressionssjuka numera aldrig kommer till sjukvårdens kännedom, eftersom egenbehandling av symtom med normobart syre ökat genom åren. I dag finns fler än 1 000 enheter för normobart syre bland sportdykare och på dykarbetsplatser.

Slutligen är det inte osannolikt att förbättrad utbildning och lättillgänglig information på webben innebär att dagens rekreativdykare har bättre förståelse för riskerna med dekompressionssjuka och hur man minskar risken att drabbas.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

■ *Joakim Trogen, Göteborg, har ansvarat för sjukhusets registrering i Svensk dykolycksfallsregistrering (www.dykreg.se) under den studerade perioden 2005–2012.*

### REFERENSER

- Örnhammar H. Dykerimedicin och hyperbar fysiologi. Lund: Studentlitteratur; 2011.
- Mathieu D. Handbook on hyperbaric medicine. Dordrecht: Springer; 2006.
- Vann RD, Butler FK, Mitchell SJ, et al. Decompression illness. *Lancet*. 2011;377(9760):153–64.
- Professional Association of Diving Instructors. PADI Instructor Manual, version 2012. Rancho Santa Margarita, CA: PADI; 2012.
- Arbetsmiljöverkets föreskrifter om dykeriarbete samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna. AFS 2010:16. Stockholm: Arbetsmiljöverket; 2010.
- Lippmann J. Review of scuba diving fatalities and decompression illness in Australia. *Diving Hyperb Med*. 2008;38(2):71–8.
- Dardeau MR, Pollock NW, McDonald CM, et al. The incidence of decompression illness in 10 years of scientific diving. *Diving Hyperb Med*. 2012;42(4):195–200.
- Svenska Sportdykarförbundet. Dykpraxis. <http://iof3.idrottonline.se/SvenskaSportdykarforbundet/Butiken/Dykpraxis>

### ■ SUMMARY

During the period 2005 to 2012, a total of 340 consultations (phone calls and/or visits) regarding possible decompression illness were recorded at the two hospitals with recompression chambers in the Västra Götaland region, Sweden. An analysis of the data showed a trend towards fewer consultations and recompression treatments. A similar trend has been observed in many other countries. Possible reasons for this reduction in the number of cases are discussed. Most of the patients only present relatively mild signs and symptoms at the time of consultation. This, together with the fact that the number of patients is low, involves a risk that awareness and knowledge regarding correct handling and care in diving accidents might be lost. Since rapid and correct care of decompression illness is important to avoid later sequelae it is important that competence in diving medicine is maintained at hospitals nationwide.