

Dykeriolycksfall, dekompressionssjuka, omhändertagande av skadad

Hans Örnhagen

De vanligaste medicinska problemen i samband med yrkesmässigt dykeri

- Rygg och ledbesvär
- Trauma (Kläm och skärskador)
- Infektioner ffa hörselgångar (Extern otit)
- Hörselnedsättning
 - TTS (Verktynsbuller)
 - Ledningshinder (Frekventa otosalpingiter)
- Huvudvärk (Orsaken kan variera)
- Hudproblem (Varmvattensdräcker och väta)

Ovanliga, men dykerispecifika medicinska problem

- Allvarlig dykarsjuka Cirka 1 /år bland yrkesdykare i Sverige
- Hudsqueeze Idag sällsynt pga bättre dräkter
- Divers hand Drabbar endast mättnadsdykare som dyker med varmvattensdräkt
- Immersionslungödem Mycket sällsynt, men potentiellt dödande
- Oxygenastma En reversibel ”oxygentoxisk” effekt på små luftvägar
- Lungbristning Extremt ovanligt bland yrkesdykare

Vad ger dekompressionssjuka?

1. Gasbubblor i blod eller vävnad som ger
2. En påverkan av gasbubblor på blodceller och kärl som ger
3. Läckage av vätska ur blodbanan och ödem dvs svullnad i vävnad

Viktigt att veta är att personer kan tåla stora mängder gasbubblor i venblod utan att utveckla DS.

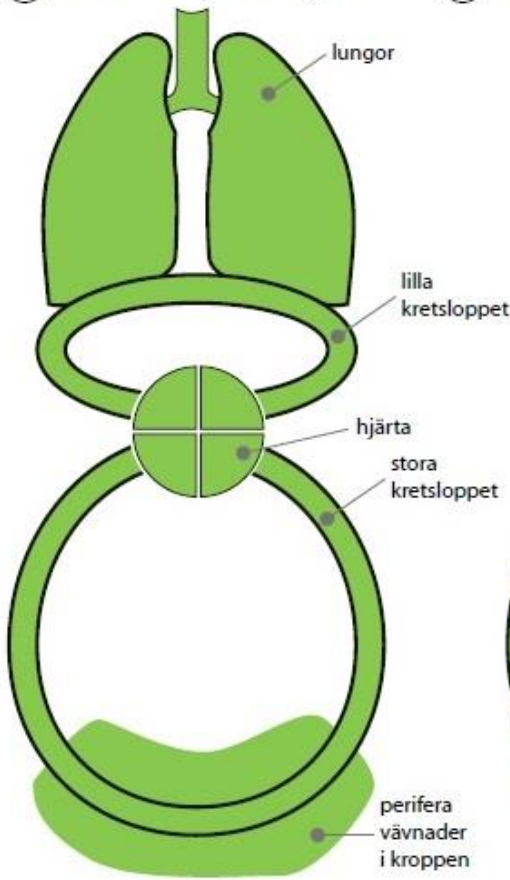
Om man finner gas vid ultraljudsundersökning efter dykning betyder detta inte att man har DS.

Anledningen till att man ger oxygen i samband med dykeriolycksfall är inte densamma som när man ger oxygen till skadeoffer inom räddningstjänst och normal sjukvård. Vid läsning av texter från FASS, Räddningsverket och Läkemedelsverket framgår detta inte klart.

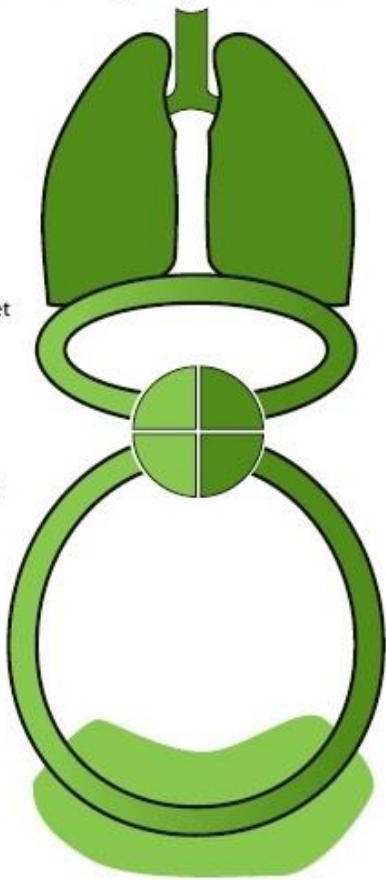
Vid dykeriolycksfall eftersträvas framför allt tre effekter:

- Inertgasfrihet i artärblod och stor inertgastransport i venblod
- Hög oxygenavgivning till områden med cirkulationsstopp
- Kärlsammandragning och avsvällande effekt i vävnader

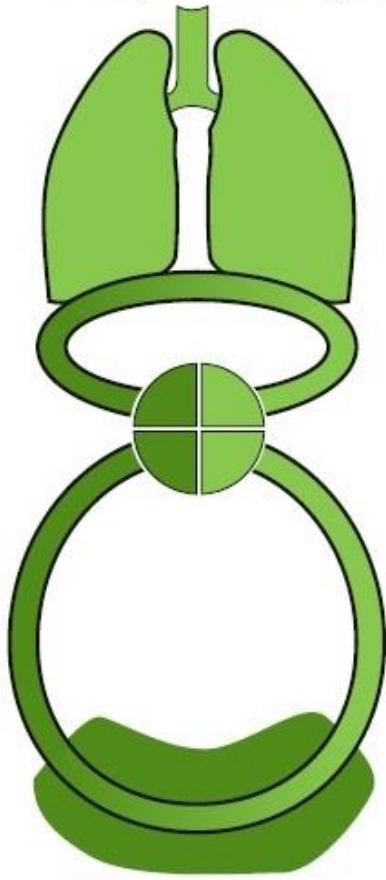
A Luft normaltryck före dyk



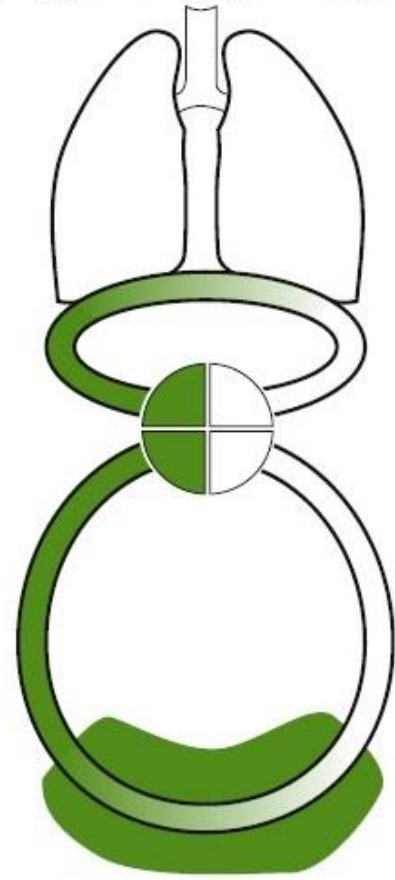
B Luftandning i början av botten tiden



C Luftandning vid ankomst till ytan



D Oxygenandning på ytan efter dyk

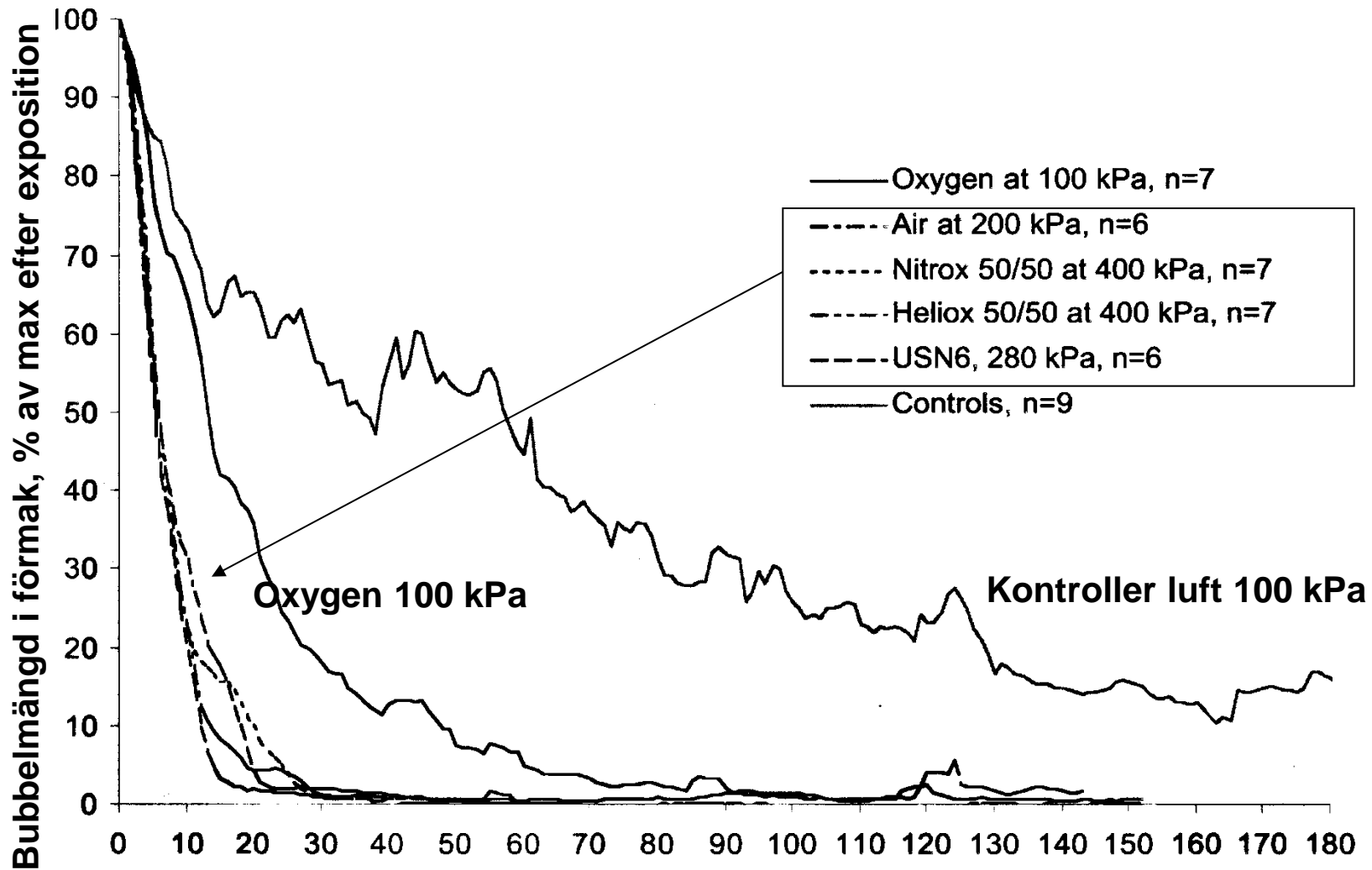


□ 0 kPa N₂ (oxygen) ■ 75 kPa N₂ ■ mer än 75 kPa N₂

Figuren visar hur nitrogenpartialtrycket varierar i lungor och cirkulation under ett dyk. Av delfigur D framgår att blodet vid passage av perifer vävnad kan lasta mer nitrogen (grön färg) om artärblodet är nitrogenfritt som under oxygenandning än om det redan finns nitrogen i artärblodet som under luftandning.

Tidsförlopp för bubblors försvinnande efter dykning.

Data från ultraljudsundersökning på grisar som exponerats för luft, 40 min på 40 m.



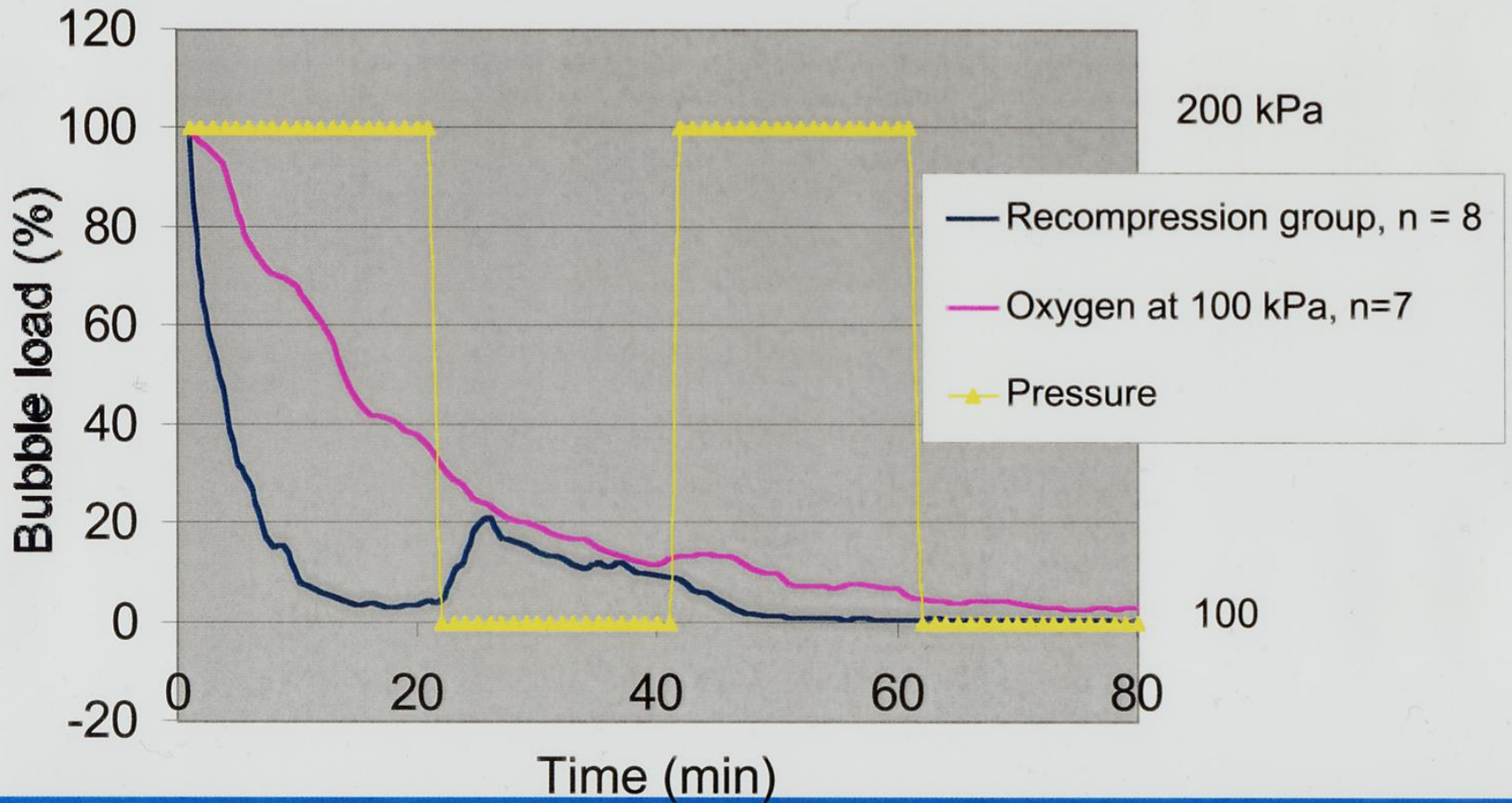
Tid, minuter

Handläggning av DS

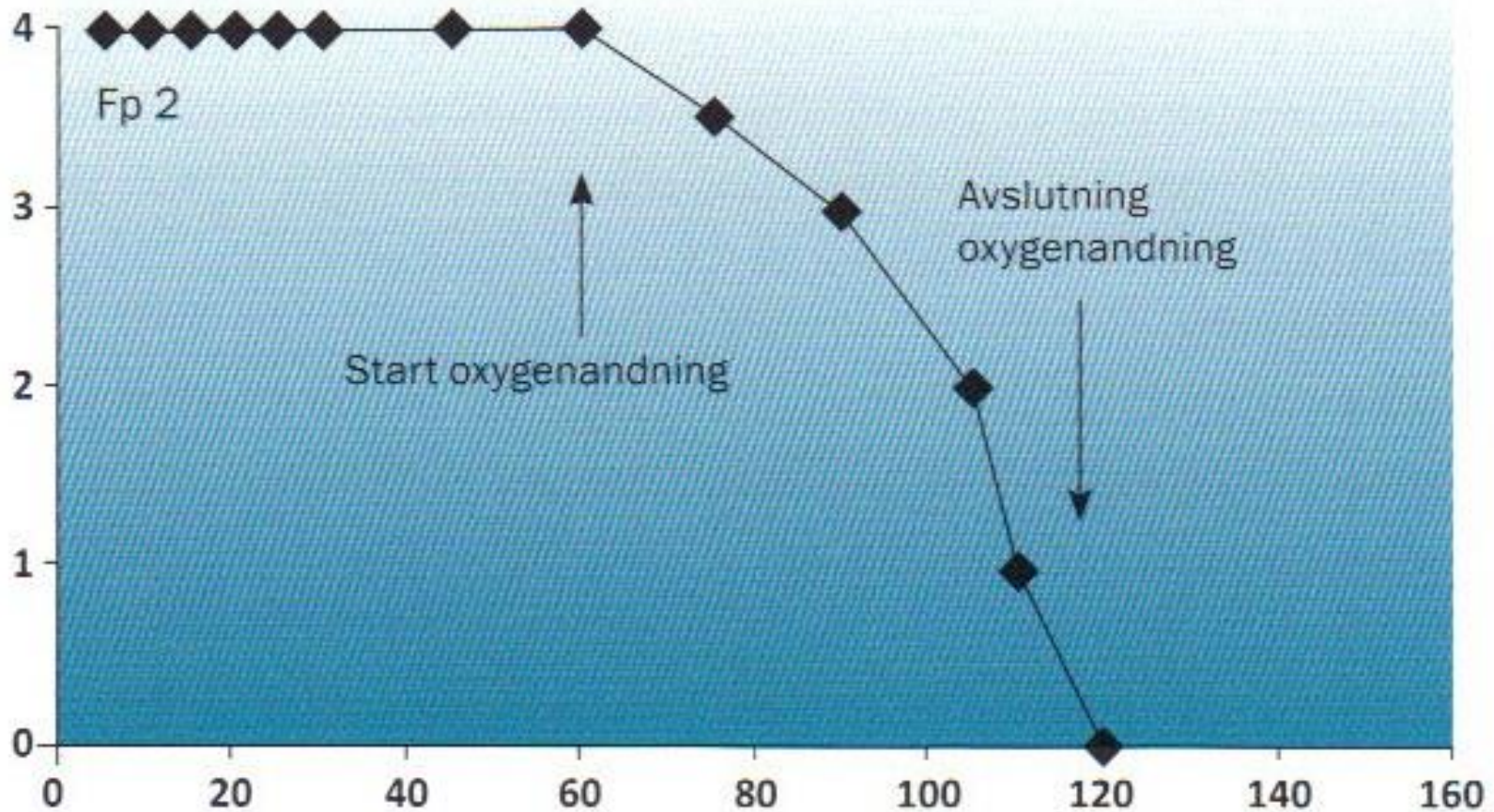
www.ornhagen.se

Koteng, Örnhagen and Brubakk. EUBS 1998

Bubble elimination in pigs after 40 m air dives

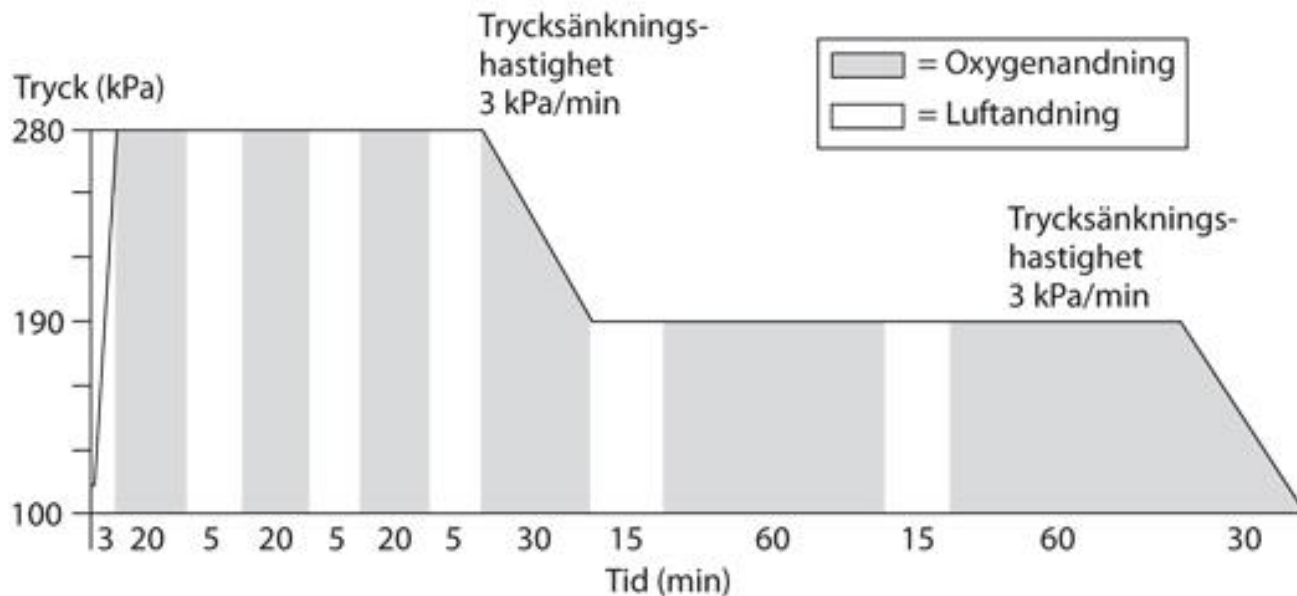


KM Grade

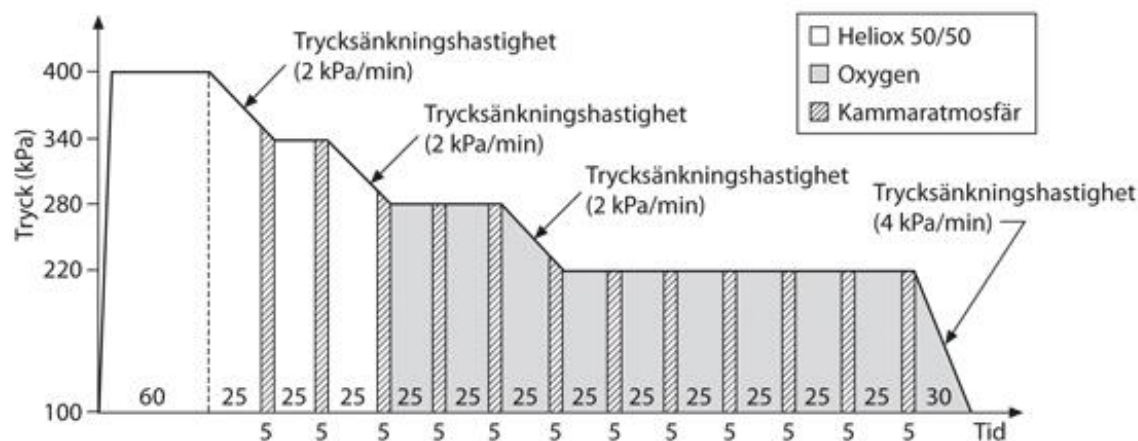


Tid efter avslutat dyk (min)

Ultraljudsregistrering från höger hjärthalva efter dykning med trimix till 40 meter i tryckkammare och oxygenandning på ytan med start 60 minuter efter avslutat dyk. (Från Blogg & Gennser, EUBS Proceedings 2012.)



Den vanligast använda tabellen vid behandling av DS. Tabell 6 från US Navy.

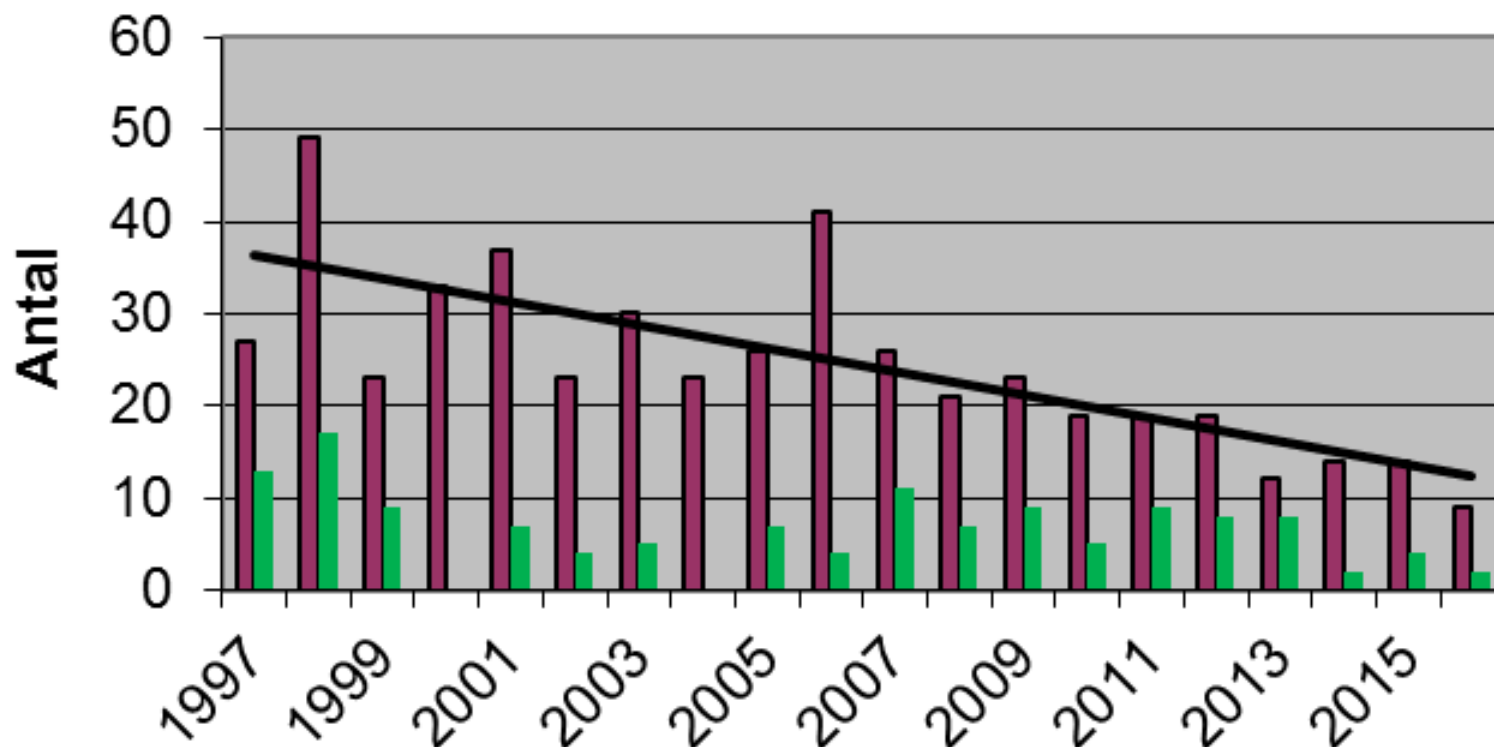


Den tabell, COMEX 30, som kan användas om patienten inte svarar bra på tabell 6.

Rekompressionsbehandlade dykare i Sverige 1997 - 2016.

(Svart linje = linjär regression)

Gröna staplar, behandling med normobar oxygen
enbart.



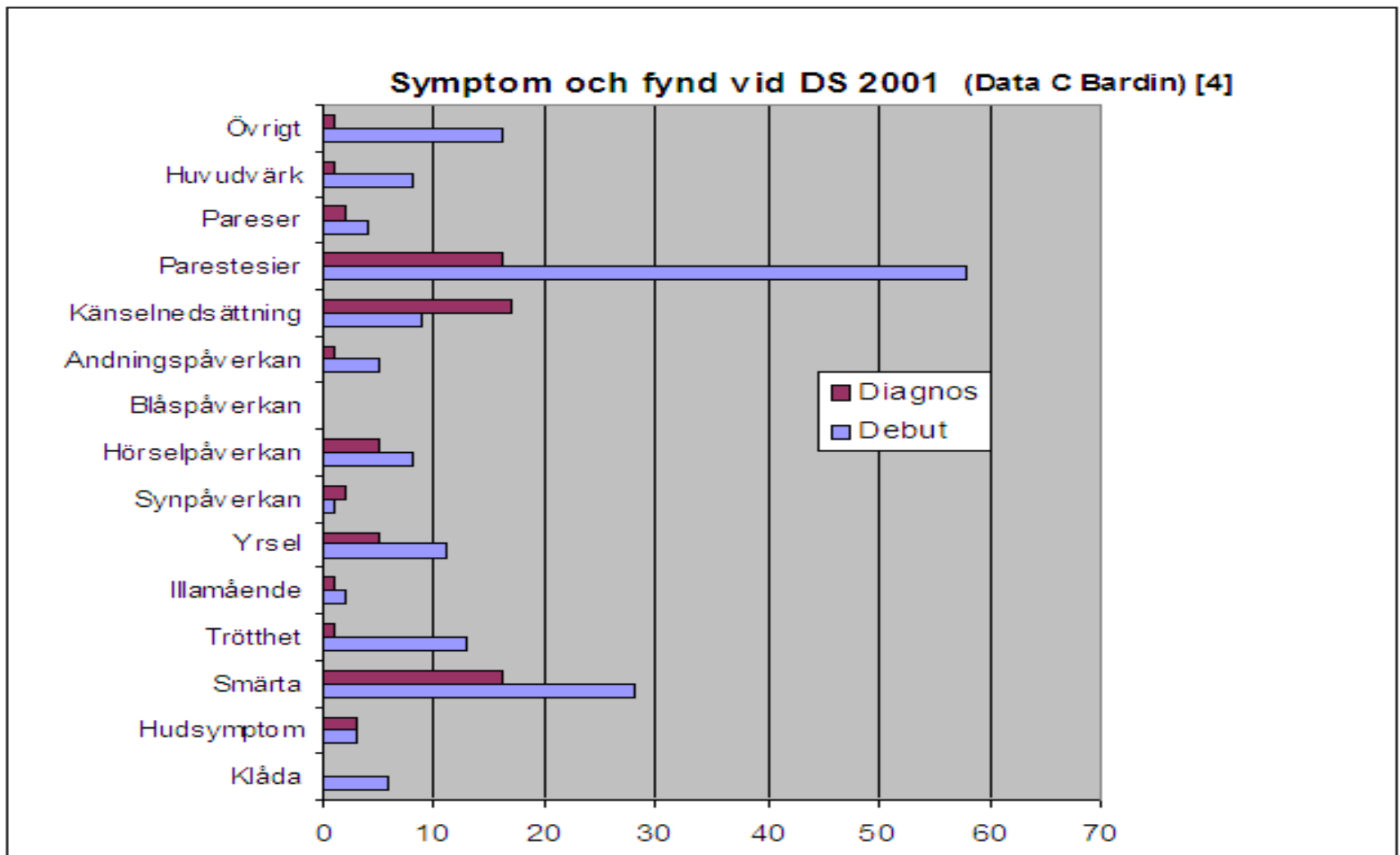
BUBBLOR I VÄVNAD OCH VENÖST BLOD

- Bildas när gasens partialtryck i vävnad överstiger omgivningstrycket.**
- Leder till allvarliga problem i CNS men märks ej i fett och muskel**
- Bubblor i venblod påverkar blodceller (leuko- och trombocyter) samt komplement.**
- Venösa bubblor filtereras bort i lungkapillärer (OBS Venösa bubblor ej synonymt med dekompressionssjuka)**
- Om shunt (passage förbi lungorna) finns i lilla kretsloppet finns risk för arteriella gasembolier som kan drabba CNS.**

SYMPTOM, FYND, TERAPI VID DEKOMPRESSIONSSJUKA

Dykarloppor	Klåda	Expektans Skärpt övervakning
Marmoreringar	Blåröda hudmissfärgningar	Expektans Skärpt övervakning Ev oxygen på mask
Lymfbends	Ödem och svullnad	Expektans Oxygen Ev rekompresion
Ledbends	Djup molande smärta Ev lokal palp ömhet	Rekompresion HBO
Mild chokes	Extrem omotiverad trötthet	Omedelbar HBO
CNS-bends	Vanligen spinala neurol. symptom och fynd	Omedelbar HBO
Verigo bends	Yrsel, illamående	Omedelbar HBO
Chokes	Andningsbesvär Cirkulationsshock Cyanos	Omedelbar HBO

Utveckling av symptom och fynd från debut av misstänkt DS (blå) till diagnos av läkare (röd) hos alla som sökt pga misstänkt DS under 2001.



BEHANDLING VID ”BUBBELSJUKDOM”

-**Rekompression** för att minska bubblornas volym

-**Oxygenandning** för att öka blodets transportförmåga för upplagrad gas från vävnaderna till lungorna

-**Vätsketillförsel** för att öka hjärtminutvolymen och därmed gasutsköljningen ur kroppen

- **Läkemedel** (eventuellt) för behandling av symptom (avsvällande, etc)

HANDLÄGGNING AV DEKOMPRESSIONSSJUKA

-Ställ diagnos	Symptom, fynd, anamnes (dyk djup, tid, aktivitet)
-Terapi på plats	Oxygen, vätska och vila
-Kontakt	SOS Alarm och dykarläkare
-Transport	Oxygen, vätska och vila om inte läkare sagt annat
-Inkomststatus	Läkare bedömer patienten
-Rekompressions- behandling	Tid 0 Till 280 kPa i kammare med oxygenandn. Luftpaus 5 min var 20 min Om symptom och fynd är borta 75 Dekompression till 190 kPa under 30 min På 190 kPa Luftpaus 15 min var 60 min 225 Dekompression till 100 kPa under 30 min Om pat ej är helt återställd kan tider på 280 och 190 kPa förlängas. Ev byter man tabell
- Status efter behandling	Eventuellt kan 5 uppföljande behandlingar göras var 12:e eller 24:e tim



Undersökning vid dykolycksfall / tillbud

Dyk		ID	
Senaste dyk:	Djup	Tid	Pnr
Gruppbezeichnung före dyk:			Namn
Dyk senaste: 24 tim:		Senaste veckan:	
Symptom debut (tid):			
DCS tidigare?			
Allergi? (mot vad)			
Sjukdomar?			
Aktuell medicinering?			

UNDERSÖKNING FRÅN HUVUD OCH NEDÅT

ABC Airway + spinecontrol Breathing Circulation OXYGEN Starttid oxygen:		AVPU (medvetande bedömning) A Alert / vaken (kan vara förvirrad) V Voice - Ragerar/Vaknar på tal P Pain - Reagerar på smärtstimuli U Unresponsive - Reagerar inte på smärta / tal	
ifyllnad av undersökningsschema Ringa in eller kryssa rätt alternativ OK Normal Pat Patologisk / Icke normal (skriv på baksida) tom ruta = ej undersökt		Datum och tid när dykaren bröt ytan	

 = Rek minimi undersökning

Undersökning

	Tid									
1. Medvetande										
a AVPU										
2. Andning										
b. Andetag/min										
c. Andnöd? Hosta?	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ
d. Lungor	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat

3. Cirkulation

- a. Puls (hals)(slag/min)
- b. BT
- c. Cor

OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat

4. Syn & ögon

- b. Pupillstorlek
- c. Ögonrörelser
- d. Synfält/Donders

OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat
OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat
OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat

5. Öron och näsa

- a. Hörsel?
- b. Smärta öron?
- d. Otoskopi / titta i öron

OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat
OK	Par	OK	Par	OK	Par	OK	Par	OK	Par	OK	Par
OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat

6. Nervsystem

- a. Kramper/Muskelryckningar?
- b. Huvudvärk?
- c. Känsl / Kraft?

JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ
JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ

- Ansikte Känsl
- Armar Känsl
- Kraft
- Bål/Buk Känsl
- Ben Känsl
- Kraft

OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat
OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat
OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat
OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat
OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat
OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat

- d. Kissat?
- i. Illamående / Yrsel?
- j. Hicka?

JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ
OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat
OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat	OK	Pat

Bilaga 4 Exempel på larmmall

Dykeriolycksfall

Handla skyndsamt

1 Fördela uppgifter och klargör utrustning.

2 LABC + O₂

Livsfarligt läge? Bärga till säker plats. Säkra livsviktiga kroppsfunktioner och ge oxygen.

3 Larma Meddelande enligt METHANE

JRCC

SOS ALARM

VHF kanal 16

Telefon 112

M ayday x 3 för att bryta pågående trafik,
annars Sweden Rescue x 3 (JRCC anropssignal)

Eget namn/enhet och position.

Typ av olycka, (dykeriolycksfall/behov av kontakt med DykLäk).

Hot på platsen (mast, kraftledning, brandfara, minfara, fi-verksamhet m m).

Angöringsvägar, mötesplats.

Nummer = antal skadade och deras tillstånd

Erforderliga räddningsresurser:

- På plats (oxygen, tryckkammare, DykLäk).
- Begärda (ambulans, hkp, kontakt med DykLäk, tryckkammarklinik).

Stanna upp – tänk efter!

4 Grundundersökning i skydd Dykarsjuka? Omedelbar behandling?

5 Kontakta DykLäk via SOS Alarm/JRCC för kompletterande info/råd.

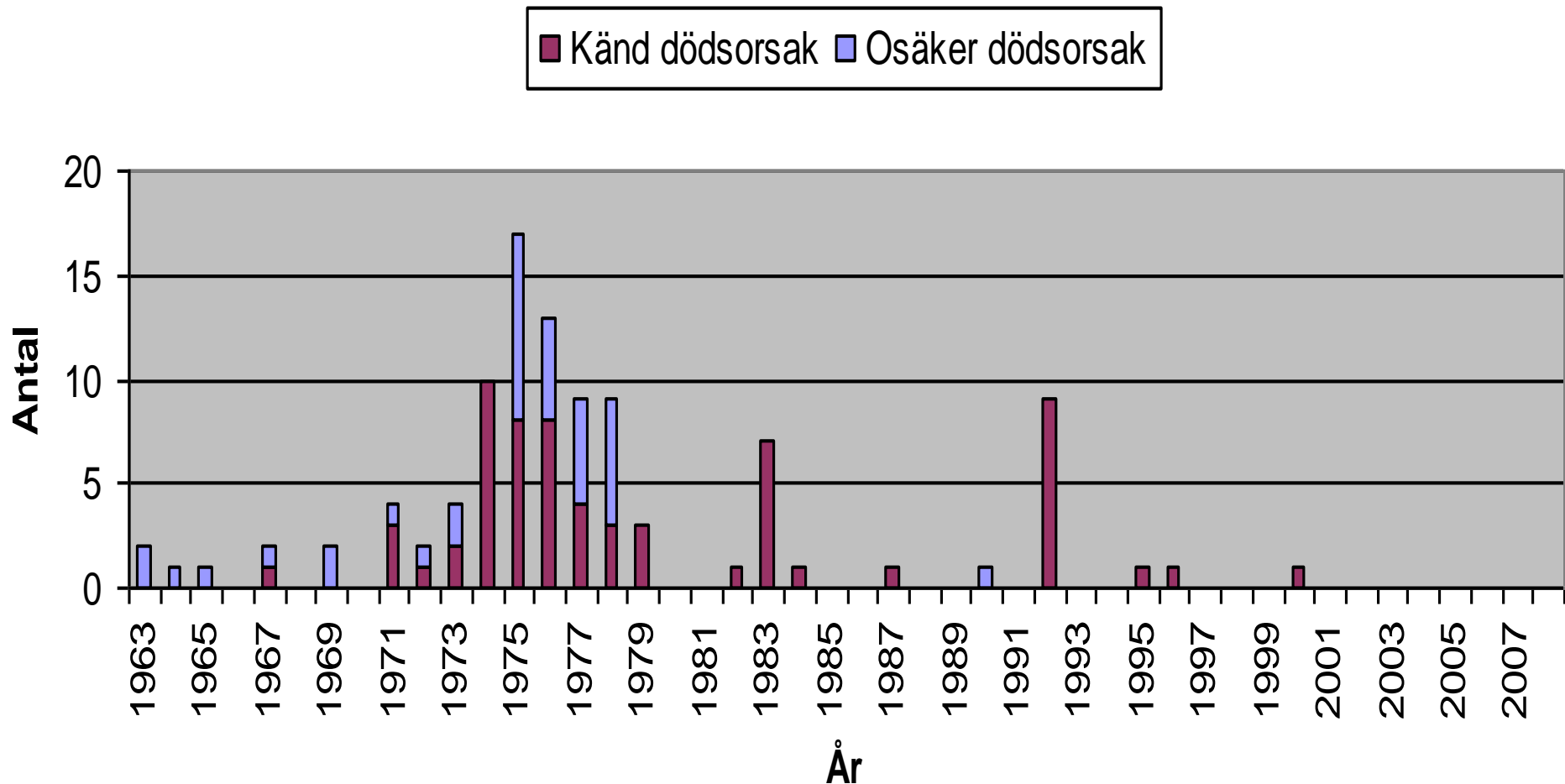
6 Fortsatt behandling VVVVV + HBO

7 Upprepade undersökningar av patienten

Handläggning av DS
www.ornhagen.se

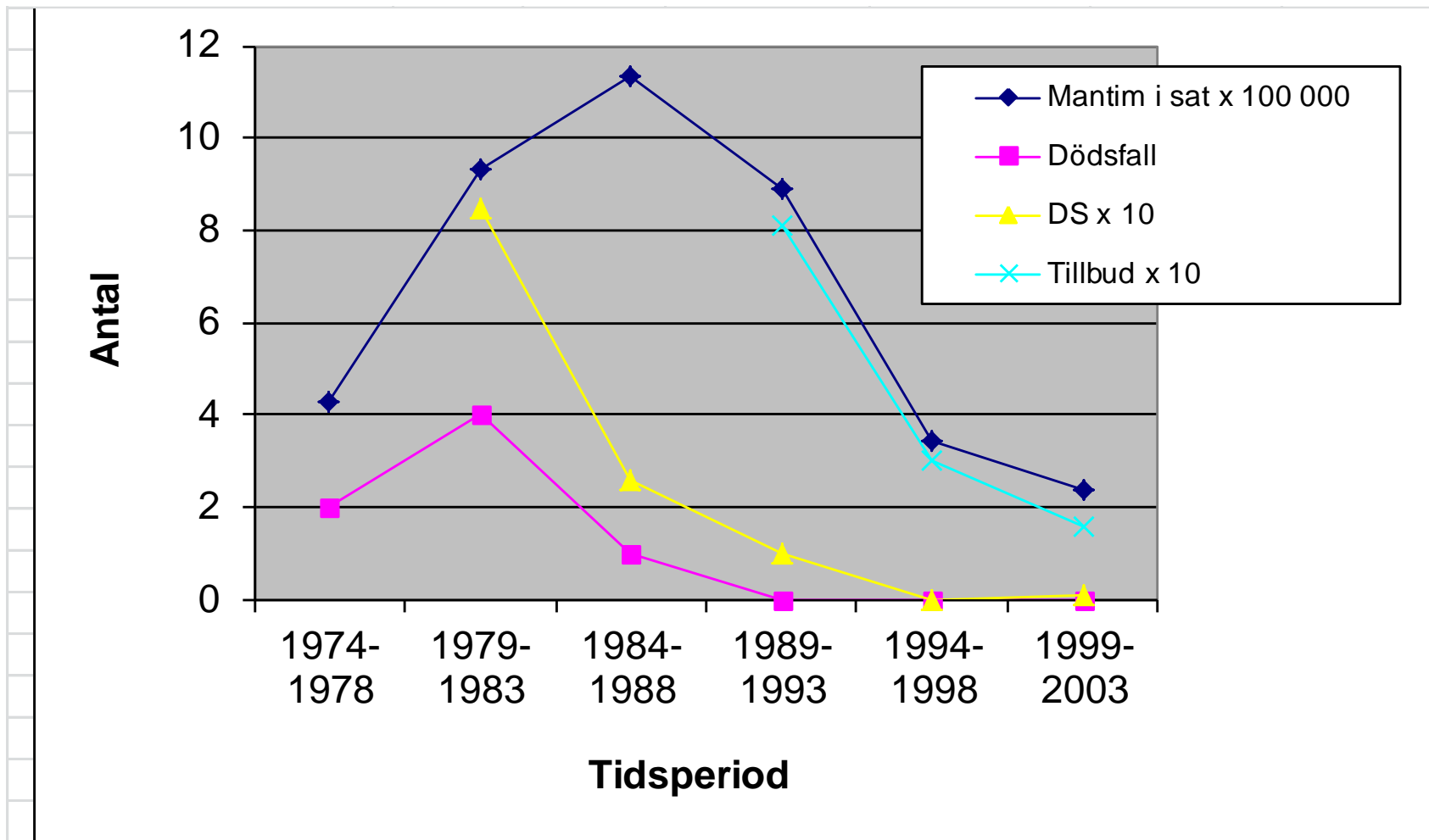
Döda i dykning i Norsk och Engelsk sektor i Nordsjön

(Källor Norges offentlige utredninger 2003:5 och HSE web)



Nyckeltal för offshoredykning i norsk sektor i Nordsjön

Från: Risikoanalyse av bemannade undervannsoperationer, 2006



De vanligaste förekommande olycksfallsskadorna

Skadetyper	Sportdykinstr. män		Sportdykinstr. kvinnor		Dykare i försvaret män	
	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk
Huvudvärk	18.5%	8.9	20.4%	11.0	18.8%	11.5
Överanst	8.6%	1.7	7.2%	1.4	12.4%	7.1
Öronskada	9.1%	1.3	11.8%	2.3	6.7%	3.9
Stick / skärskada	8.4%	1.2	5.1%	1.0	4.2%	2.4
Bihålesqueeze	7.9%	1.3	9.5%	1.8	9.8%	5.6
Symptom på DS	7.8%	1.5	4.9%	1.3	1.8%	1.0

Hagberg, Örnham, och medarbetare. Förebyggande av dykrelaterade olycksfallsskador-en undersökning av dykarledare, divemasters och dykinstruktörer. Yrkes och miljömedicin Gbg. 2002
 Hagberg, Grönkvist och Örnham. Olycksfallsskador/symtom bland Försvarsmaktens dykare. Yrkes och miljömedicin Gbg. 2002

De vanligaste förekommande olycksfallsskadorna II

Skadetyper	Sportdykinstr. män		Sportdykinstr. kvinnor		Dykare i försvaret män	
	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk
Hörselnedsättning	4.4%	0.6	4.4%	0.8	1.8%	1.0
Bettproblem	2.7%	0.4	2.8%	0.6	9.6%	5.5
Tandskada	5.5%	0.8	5.4%	1.1	2.4%	1.4
Dräktallergi	3.4%	0.5	3.3%	0.7	0.4%	0.2

Hagberg, Örnbaden, och medarbetare. Förebyggande av dykrelaterade olycksfallsskador-en undersökning av dykarledare, divemasters och dykinstruktörer. Yrkes och miljömedicin Gbg. 2002
 Hagberg, Grönkvist och Örnbaden. Olycksfallsskador/symtom bland Försvarens dykare. Yrkes och miljömedicin Gbg. 2002

Handläggning av akuta dykeriolycksfall

- Akut omhändertagande
 - ABC sjukvård om det behövs
 - Om neurologi misstänk dykarsjuka
 - Ge oxygenandning (100%), vätska och vila
- Transport
- Tryckkammerbehandling
 - Rekompresion, vanl. 280 kPa och oxygen (HBO)
 - Tilläggsbehandling, läkemedel
- Konsultation öron eller andra specialister

Vad kan Du göra själv för att minska riskerna för ytterligare komplikation när du misstänker att du fått dekompressionssjuka?

- Meddela dykarledaren eller någon annan att Du misstänker DS.
- Håll Dig i vila. Lägg Dig bekvämt.
- Be någon göra en enkel undersökning av och dokumentera de symptom och fynd Du företer.
- Andas 100% oxygen och fortsätt med korta pauser var halvtimme tills läkare säger att Du skall sluta.
- Ring 112 och be att få tala med en dykarläkare.
- Om Du inte har förlamning ovan höfterna eller sänkt medvetande så drick vätska (vatten eller sportdryck).

Vad kan Du göra själv för att minska risken att få DS

- Se alltid till att Du druckit tillräckligt, men inte för mycket före dyk. Drick alltid vatten eller liknande efter dykning.
- Använd en "säker" tabell eller dator
- Ha god kontroll på tid och djup
- Lägg till "Jesusfaktorer" om dykningen varit ansträngande eller extremt kall
- Max 10 m/min uppstigningshastighet och gör alltid säkerhetsstopp (5 minuter på cirka 3 meter)
- Lita inte enbart på datorer vid upprepade dyk
- Ta en dykfri dag emellanåt om Du dyker mycket
- Känner du dig osäker på varför du inte mår bra efter ett dyk så var generös med oxygenandning och gör en anmälan till dykarledaren.