Vad är dykerimedicin

Hans Örnhagen, MD, PhD
Pensionerad forskningschef

Denna föreläsning hittar du på:

www.ornhagen.se/Dykerimedicinlink2026

Synonymer till *dyka:*

- störta med huvudet före, hoppa på huvudet, hoppa ner; simma under vatten
- *dyka upp* bli synlig, visa sig, komma tillrätta, pluppa upp
- snabbt fara ner, störta nedåt, falla, försvinna; kasta sig ner, ducka
- *dyka på* (*ngn*) kasta sig över

OBS Dykolycksfall i medicinsk statistik ofta = Skador på nacken efter dykning på för grunt vatten. W16.90

1.Klassifikationer enligt ICD-10 SE

5.T70 - Effekter av lufttryck och vattentryck

T70.0	Otitiskt barotrauma
T70.1	Sinuitiskt barotrauma
T70.2	Andra och ospecificerade effekter av hög höjd
T70.3	Kassunsjuka / Dykarsjuka / dekompressionssjuka
T70.4	Effekter av vätskor under högt tryck
T70.8	Andra specificerade effekter av lufttryck och vattentryck
T70.9	Ospecificerad effekt av lufttryck och vattentryck

Definition av vad dykning är

Att utsättas för förhöjt tryck

- Vattendykning (våt) – tryckkammare (torr)
- Dykning med eller utan andningsapparat (apnea, fridykning)
- Lätt- och tungdykning.
- Yrkesmässig dykning – sportdykning
- 1-atmosfärsdykning (Pansardräkter)
- OBS Ubåtar är inte trycksatta

Grundfysiologiska begrepp

- Omgivningstryck
- Immerssion = Vistelse i vätska
- Hydrostatisk belastning på andningsvägar
- Kompression av gas, tryckutjämning och squeeze
- Gaslöslighet och djupberusning
- Gastransport och dykarsjuka

Dykerimedicin är läran om kroppens anpassning till ovanstående faktorer.

All luft ovanför oss 30 km ger ett tryck på c:a 100 kPa vid havsytan

Luften är kompressibel och tryckförändringen med höjd är inte linjär
På 5500 m höjd är trycket c:a 50 kPa

På 2500 m höjd är trycket c:a 75 kPa.

Trycket på markytan 1013 hPa (101,3 kPa),= 760 mmHg,= 1 atm,= 1 kp/cm^2 , = 1013mbar
Varierar med temperatur, vindar och väder.

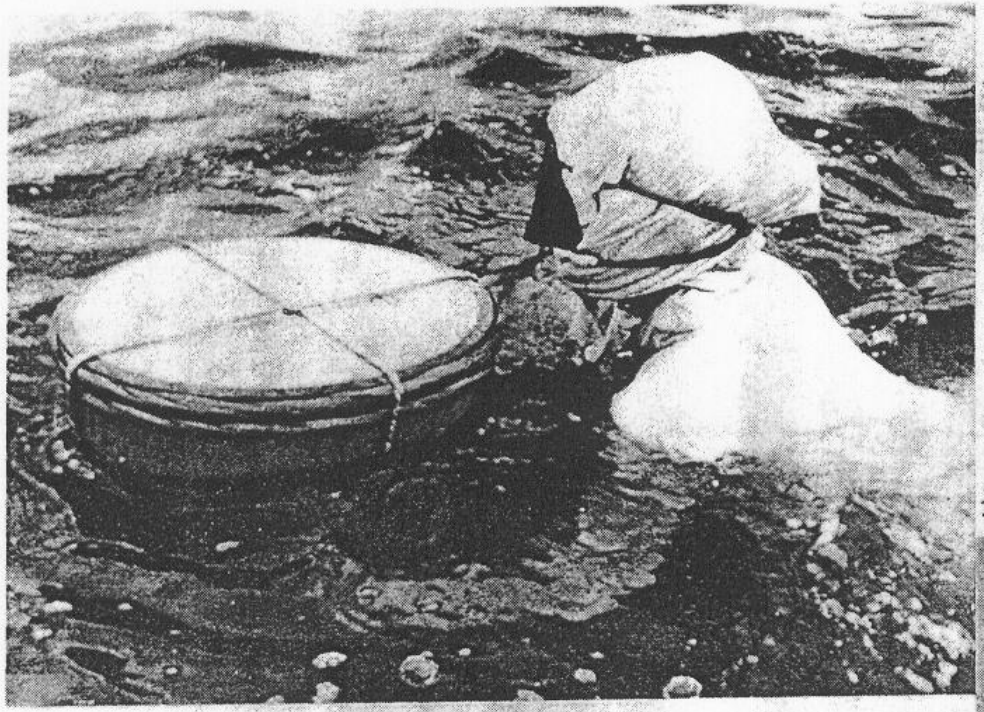
Vatten är 1000 ggr tyngre än luft och är inte kompresibelt
Trycket stiger därför med 100 kPa per 10 meter när vi dyker
På 10 m djup är trycket därför dubbelt så högt som vid ytan

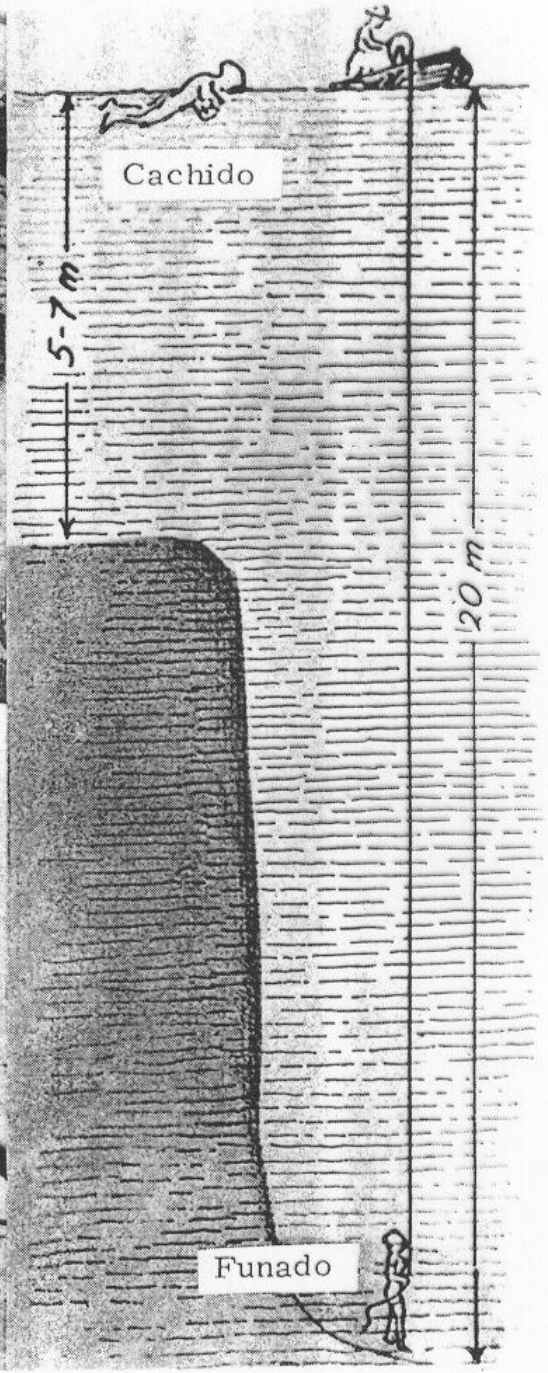
Tungdykare	Welterdykare	Djupdykare
Torr dräkt friflöde	Torr dräkt demand	Våt dräkt demand

Dräkt för så kallad 1-atmdykning

Obs Dräkten är inte trycksatt.
Skalet i aluminium skyddar dykaren.
Detta är inte dykning.
Motsvarar att åka ubåt.

www.ornhagen.se





Japanska eller koreanska andhållningsdykare. Dyker antingen ensamma eller med hjälp av en sten och en assistent i en båt.

Tävling i fridykning kallas ofta Apnea.

Säkerhetsdykare möter för att ta hand om medvetslöshet på grund av oxygenbrist.

Dynamic apnea (Competition in distans swimming UW in pool)

Några av de komplikationer man kan se efter dykning

Symtom och fynd	**Orsak**
• Hörselförlust och örontrauma	Dålig tryckutjämning
• Huvudvärk	Hypercapni, kyla, spännings-HV
• Alternobar vertigo	Tryckändringsyrsel pga otillräcklig tryckutjämning
• Hudproblem	Allergi mot dräkt, mikrober i vatten
• SIPE,(swimming induced pulonary edema)	Relativ arteria pulmonalis hypertension
• Dykarsjuka	Gasövermättnad och bubbelbildning
• Lungbristning	Lokalt alveolarövertryck
• Aspirationspneumoni	Inhalation av saltvatten (saltvattenaerosol)

De vanligaste förekommande olycksfallsskadorna

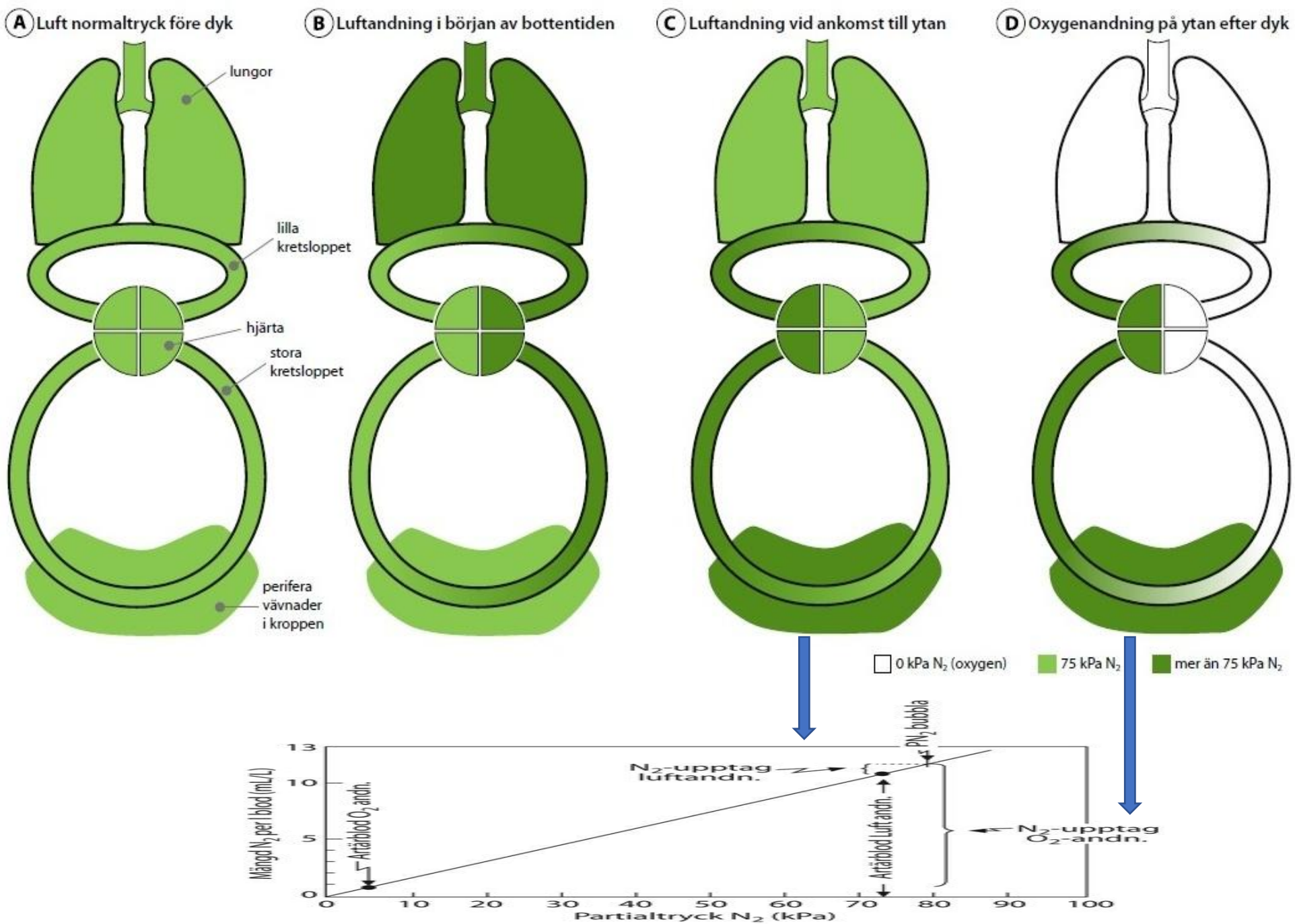
	Sportdykinstr. män		**Sportdykinstr. kvinnor**		**Dykare i försvaret män**	
Skadetyp	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk
Huvudvärk	18.5%	8.9	20.4%	11.0	18.8%	11.5
Överansträngning	8.6%	1.7	7.2%	1.4	12.4%	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, Örnhagen, och medarbetare. Förebyggnade av dykrelaterade olycksfallsskador-en undersökning av dykarledare, divemasters och dykinstruktörer. Yrkes och miljömedicin Gbg. 2002
Hagberg, Grönkvist och Örnhagen. Olycksfallsskador/symtom bland Försvarsmaktens dykare. Yrkes och miljömedicin Gbg. 2002

De vanligaste förekommande olycksfallsskadorna II

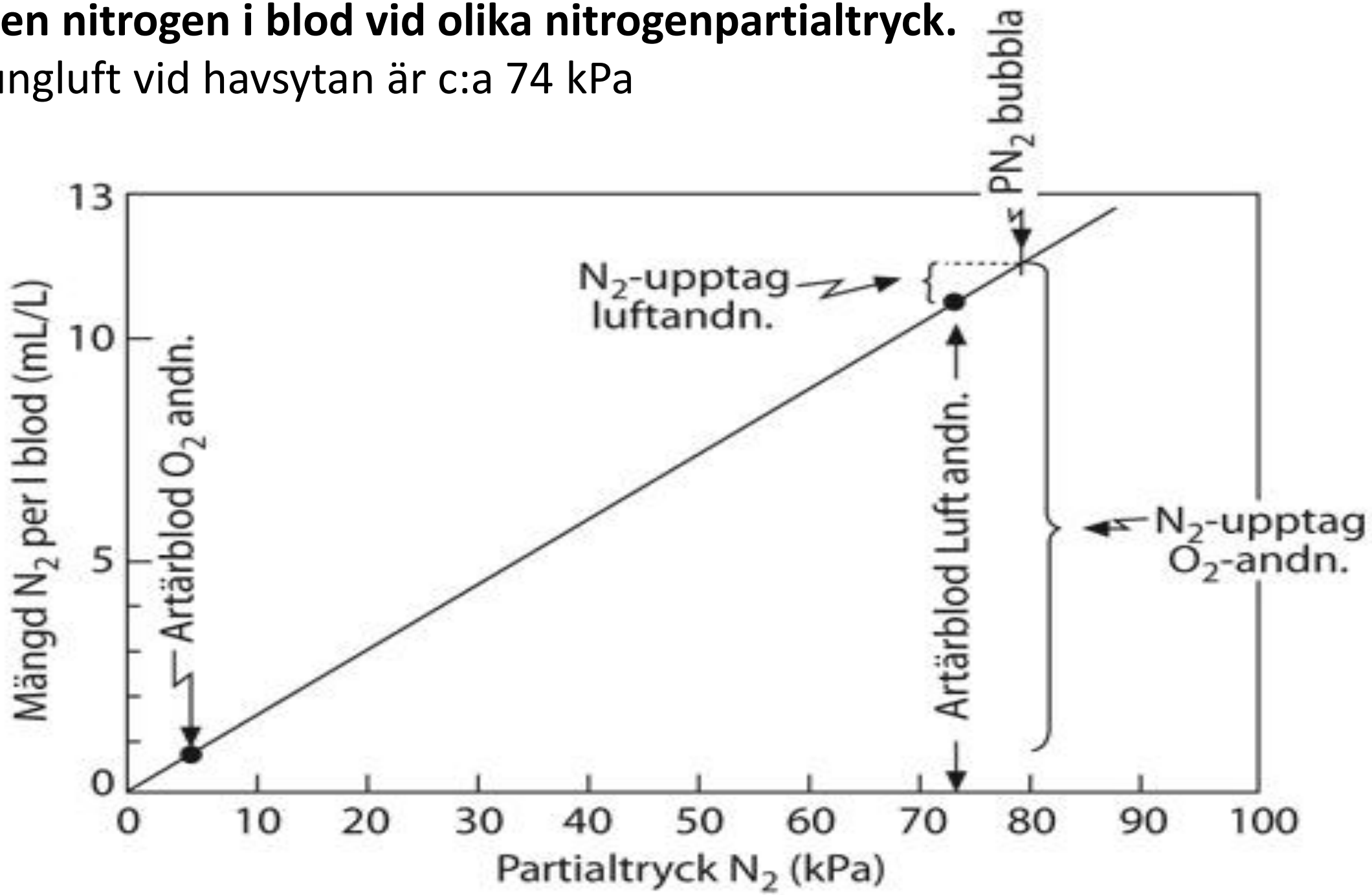
	Sportdykinstr. män		**Sportdykinstr. kvinnor**		**Dykare i försvaret män**	
Skadetyp	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk	Andel av alla skador	Frekv. Skador/ 1000 dyk
Hörselnedsättning	4.4%	0.6	4.4%	0.8	1.8%	1.0
Bettproblem	2.7%	0.4	2.8%	0.6	9.6%	5.5
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

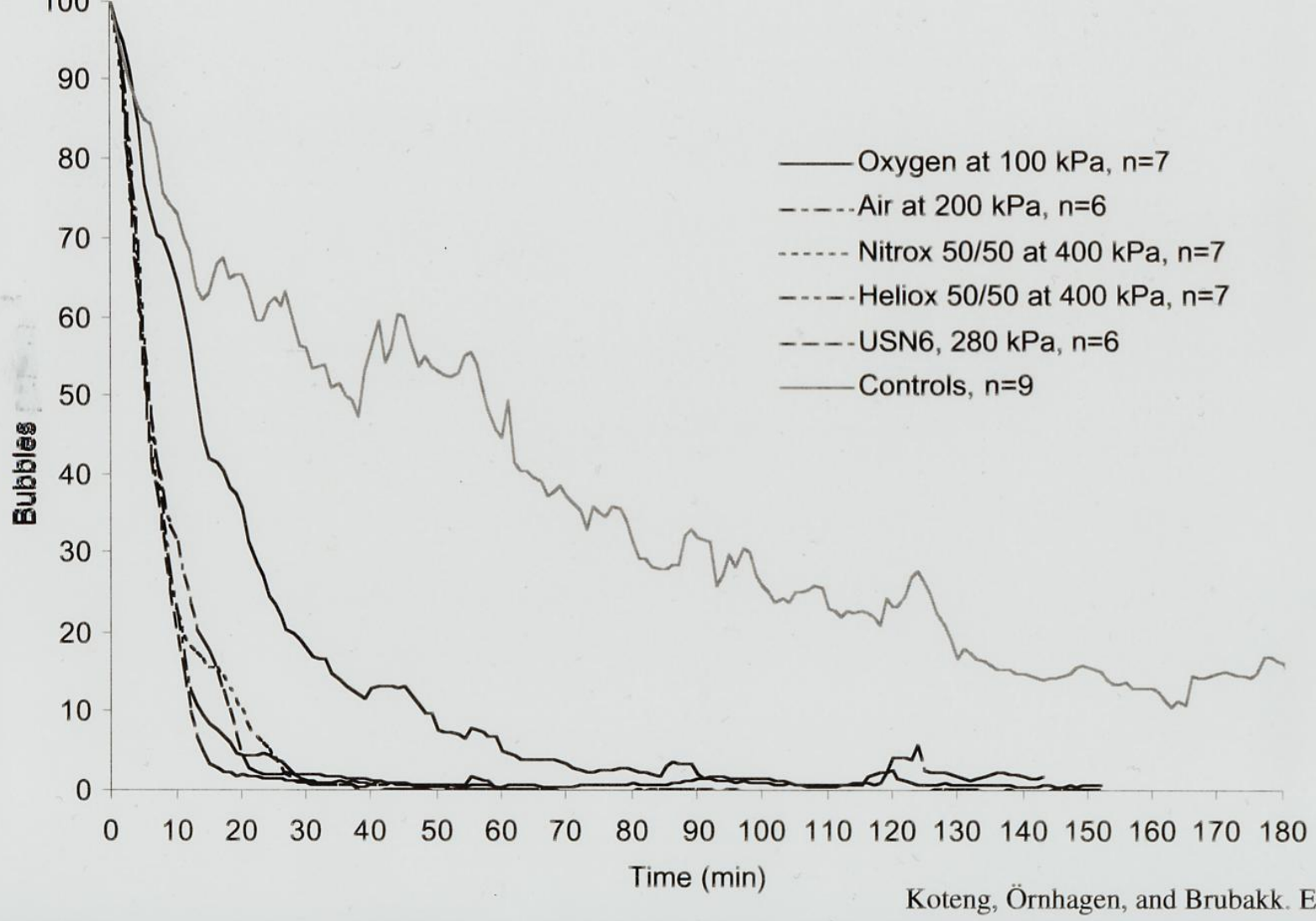
Hagberg, Örnhagen, och medarbetare. Förebyggnade av dykrelaterade olycksfallsskador-en undersökning av dykarledare, divemasters och dykinstruktörer. Yrkes och miljömedicin Gbg. 2002
Hagberg, Grönkvist och Örnhagen. Olycksfallsskador/symtom bland Försvarsmaktens dykare. Yrkes och miljömedicin Gbg. 2002


A Luft normaltryck före dyk
B Luftandning i början av bottentiden
C Luftandning vid ankomst till ytan
D Oxygenandning på ytan efter dyk
lungor
lilla kretsloppet
hjärta
stora kretsloppet
perifera vävnader i kroppen
0 kPa N2 (oxygen)
75 kPa N2
mer än 75 kPa N2
Mängd N2 per l blod (mL/L)
Artärblod O2 andn.
N2-upptag luftandn.
PN2 bubbla
Artärblod Luft andn.
N2-upptag O2-andn.
Partialtryck N2 (kPa)
0
5
10
15
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Mängden nitrogen i blod vid olika nitrogenpartialtryck.

PN2 i lungluft vid havsytan är c:a 74 kPa



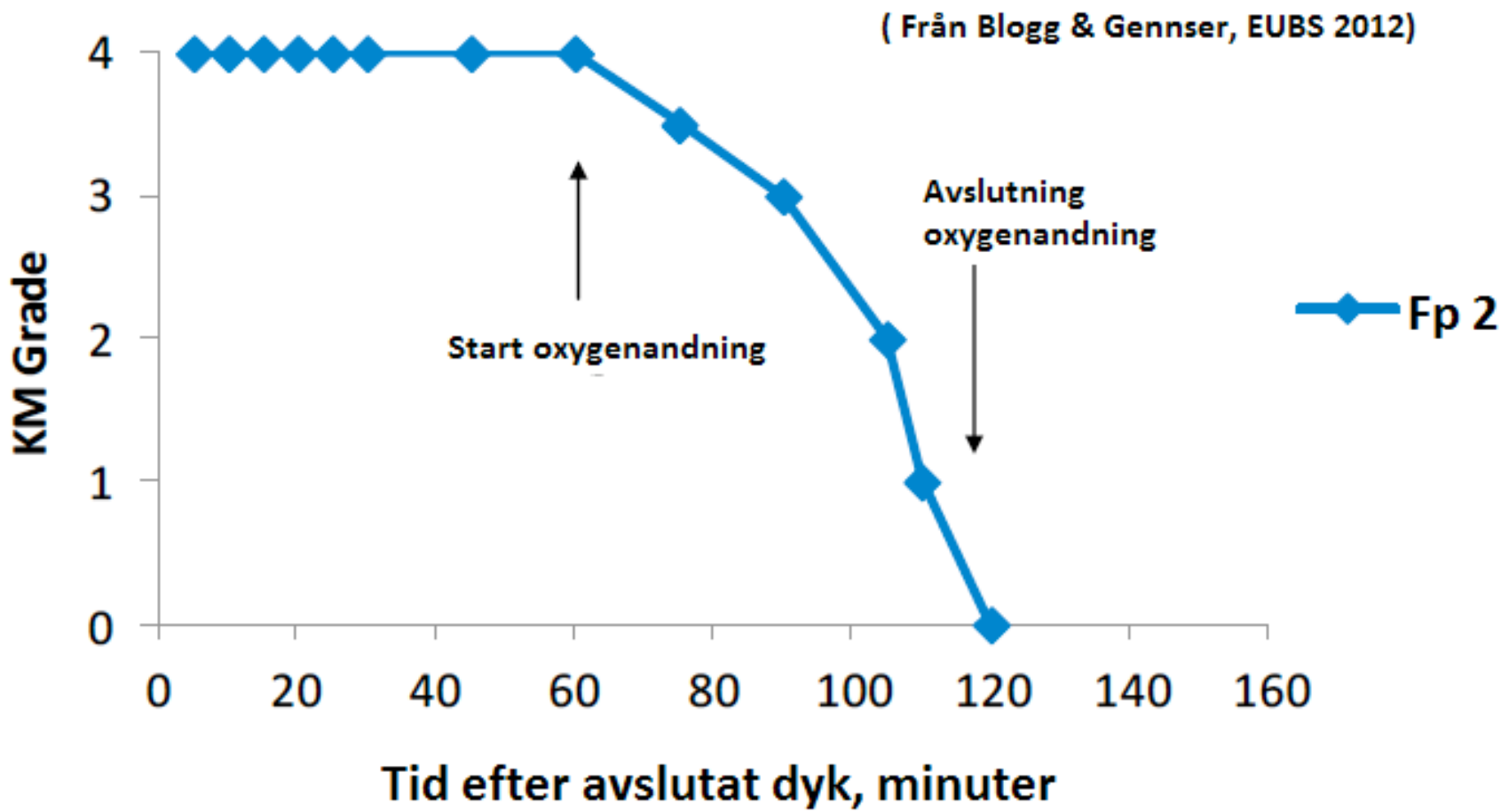


Koteng, Örnhagen, and Brubakk. EUBS 1998

FOA Naval Medicine Division

UHMS 2000, The effect of pressure on bubble.....
Örnhagen, Koteng & Brubakk

Effekt av oxygenandning på bubbelmängd i venblod hos en dykare efter dykning

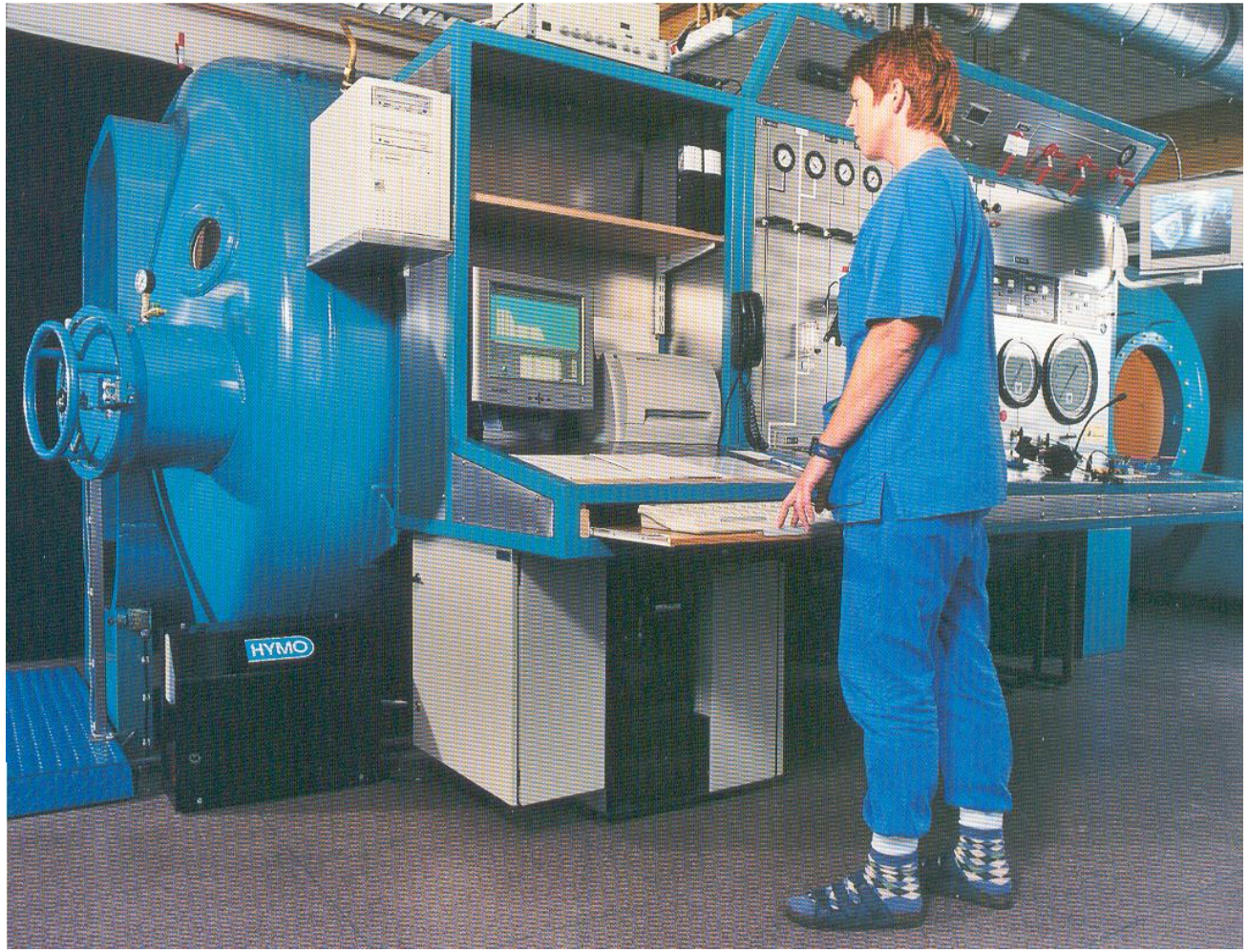


www.ornhagen.se

Symptom och fynd bland 108 registrerade anmälningar om misstänkt dykarsjuka till Östra sjukhuset Gbg år 2000, varav 33 efter undersökning behandlats för DS. (OBS en dykare kunde ha flera symtom.)

	Vid telefonkontakt	Vid klinisk undersökning på sjukh
• Känselnedsättning	45	12
• Smärta	31	15
• Konstig känsla (pirr och burr)	11	6
• Huvudvärk	10	1
• Klåda	9	0
• Illamående	8	3
• Yrsel	8	3
• Trötthet	6	2
• Övrigt	24	5

Tryckkammaren på Östra sjukhuset i Göteborg.



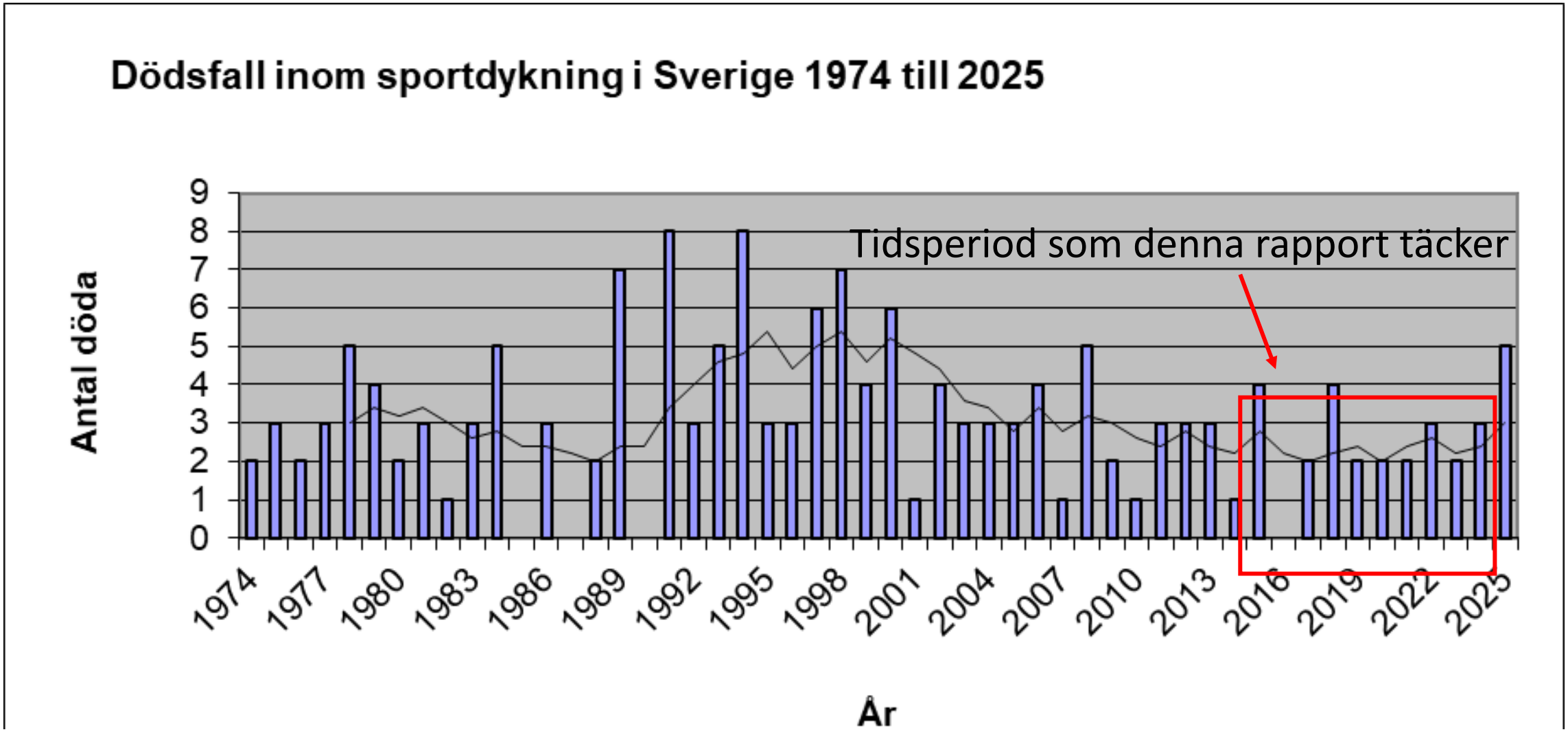
Pictures from HTT Gothenburg

´En vanlig storlek på kammare på tropiska dykplatser

Tryckkammaren vid universitetssjukhuset i Graz, Österrike

Ett exempel på en liten transportabel tryckkammare i kevlararmerad silikon

www.ornhagen.se

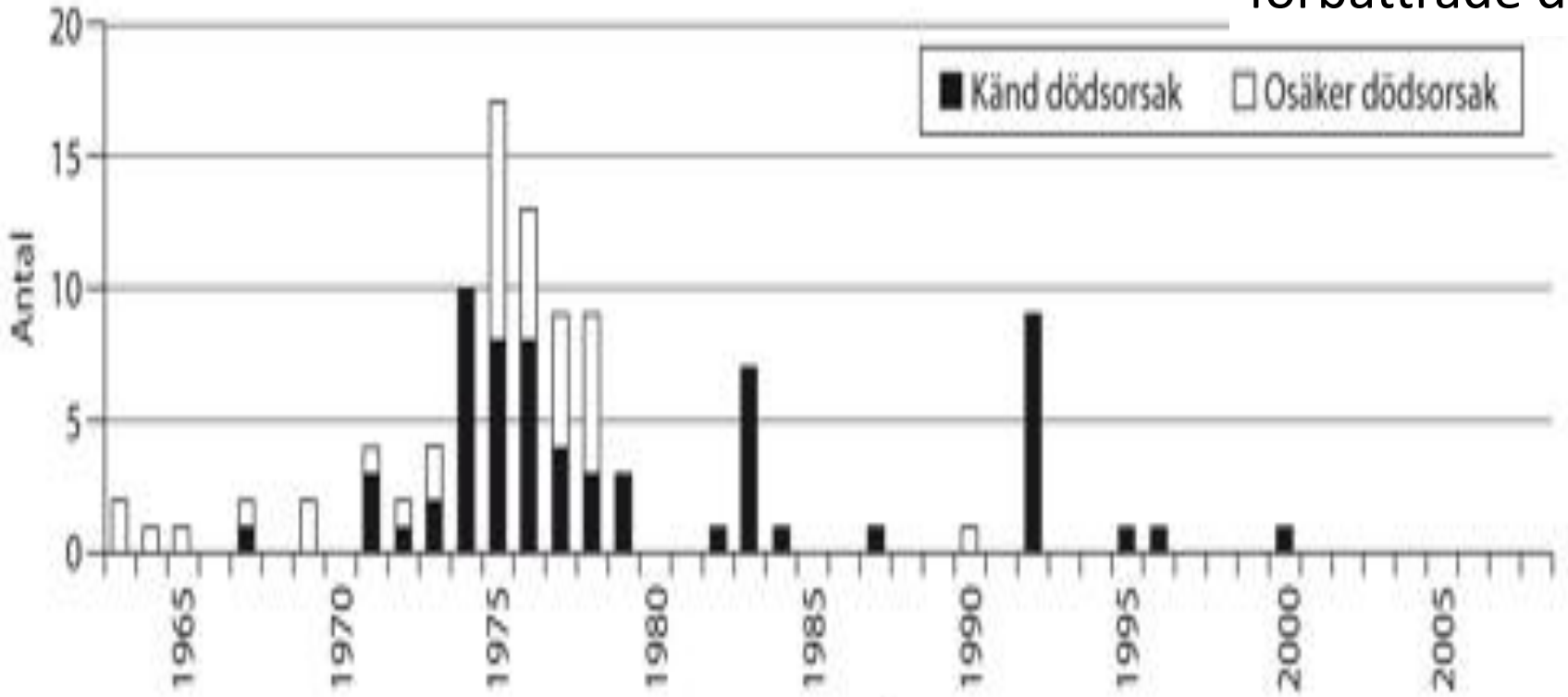


Rapporten ”Varför dör dykare” finns att ladda ner eller läsa på:
https://ornhagen.se/onewebmedia/20260714%20Dodsfall%20Slutversion.pdf

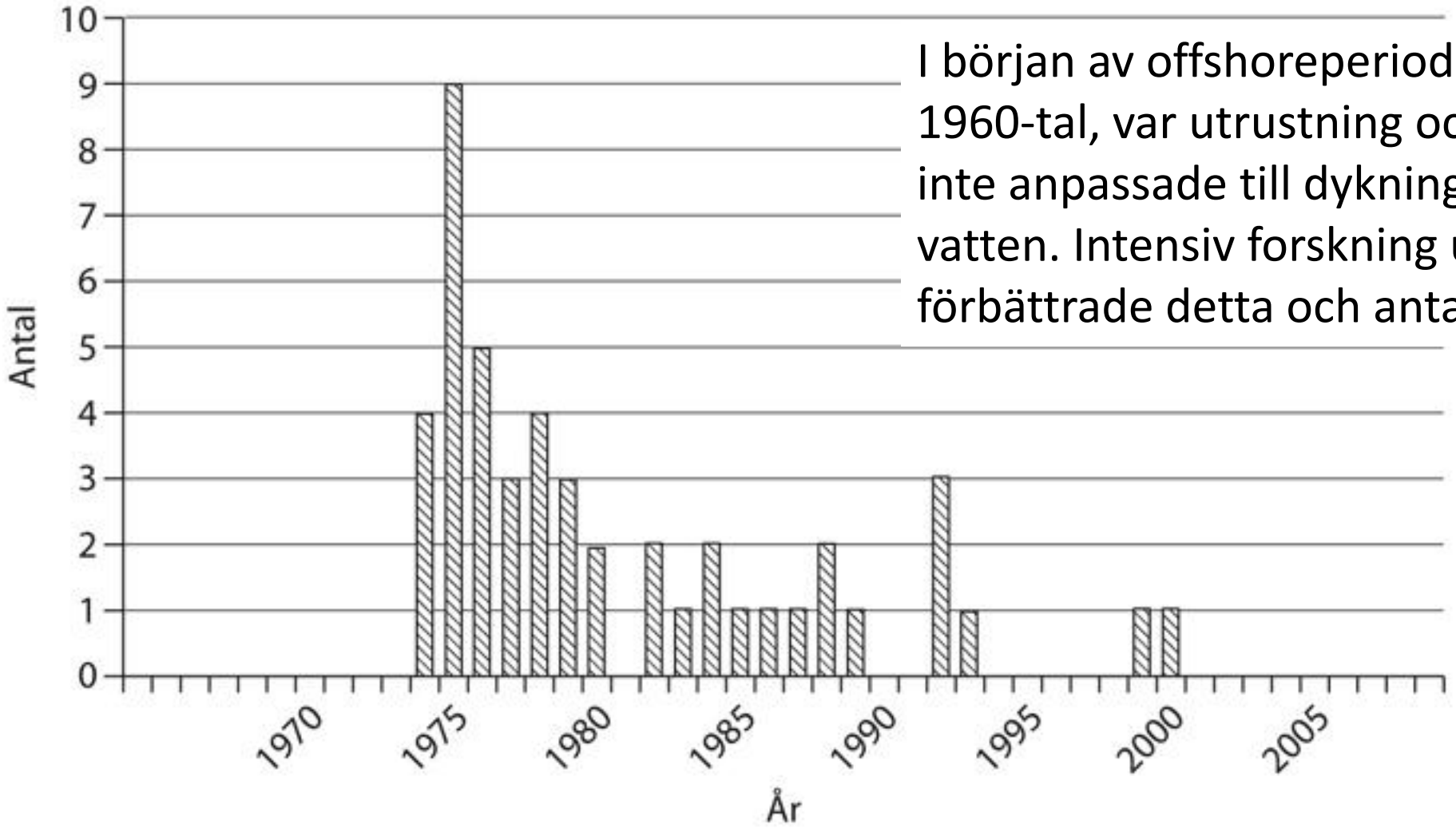
Fatalities in professional diving in the North Sea.

(Data from Norges offentlige utredninger 2003:5 and HSE webb)

I början av offshoreperioden i Nordsjön, 1960-tal, var utrustning och dykprocedurer inte anpassade till dykning i kallt och djupt vatten. Intensiv forskning under 1980-talet förbättrade detta.



Loss of consciousness during off-shore diving in the North sea.
(Data from Norges offentlige utredninger 2003:5)



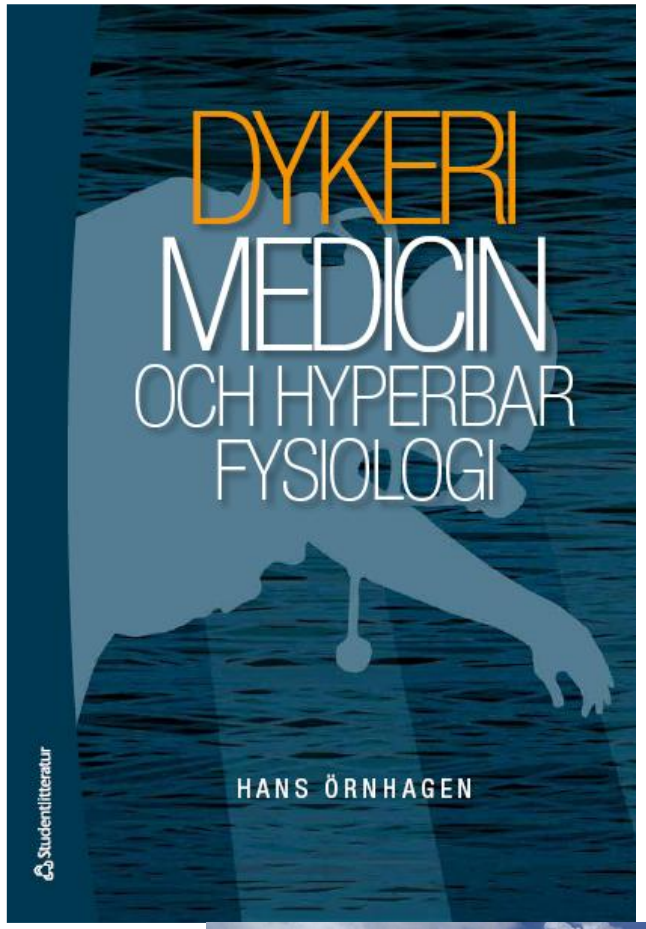
I början av offshoreperioden i Nordsjön, 1960-tal, var utrustning och dykprocedurer inte anpassade till dykning i kallt och djupt vatten. Intensiv forskning under 1980-talet förbättrade detta och antal olyckor minskade.

Handläggning av akuta dykeriolycksfall

- Akut omhändertagande
  - ABC
  - Om neurologi misstänk dykarsjuka
    - Ge oxygenandning (100%), vätska och vila
- Ring 112 begär ”Kontakt med dykarläkare”
- Transport
- Tryckkammarbehandling
  - Rekompression, vanl. 280 kPa och oxygen (HBO)
  - Tilläggsbehandling, läkemedel
- Konsultation öron eller andra specialister

Utbildningskrav på läkare för friskundersökningar för dykning

- Sportdykarundersökningar kan i princip göras av alla leg läk i Sverige, men EDTC-utb. rekommenderas.
- Svenska marinen har egna krav på läkare för försvarets dykare.
  Har kurser i dykerimedicin årligen
- EDTC utbildningskrav gäller för läkare som skall undersöka yrkesdykare i Sverige enligt AFS 2005. ”Medicinska kontroller i arbetslivet”. Göteborgs universitet ger kurs årligen
- Norska krav finns för läkare som skall undersöka offshore och andra yrkesdykare i Norge. Kurs i Bergen



Vill du lära dig mer? Beställ boken på
www.studentlitteratur.se/

Vill du prova på dykerimedicin följ med till Bonair i mars 2027

https://scubatravel.se/trips/kursresa-dykerimedicin/

www.ornhagen.se