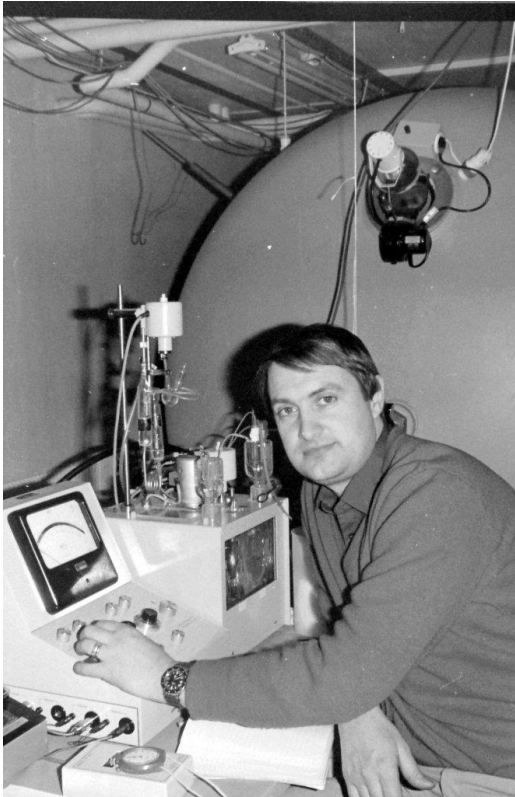


Vad har vi lärt oss på 80 år? 1944 till 2024

Hans Örnhagen



Lund 1960-tal



Förförsök hydrox 1984, MDC

www.ornhagen.se



Apo island 2016

Ett sammandrag

- Djupberusning går att undvika med heliox
- Rebreather för att spara gas och dyka "osynligt"
- Det går att dyka med diabetes
- Det går att dyka med astma
- Det går att dyka djupt på ett andetag utan att skadas
- Bubblor i blodet är inte det samma som dykarsjuka
- Oxygen, 100%, är bästa medlet mot bubblor
- Immersionslungödem, IPE, kan vara förklaring till oklara dykolyckor
- Man behöver inte göra en massa läkarundersökningar och lungrtg, men man skall vara frisk och ha god kondition om man skall dyka.

Men hur kom vi fram till denna kunskap?

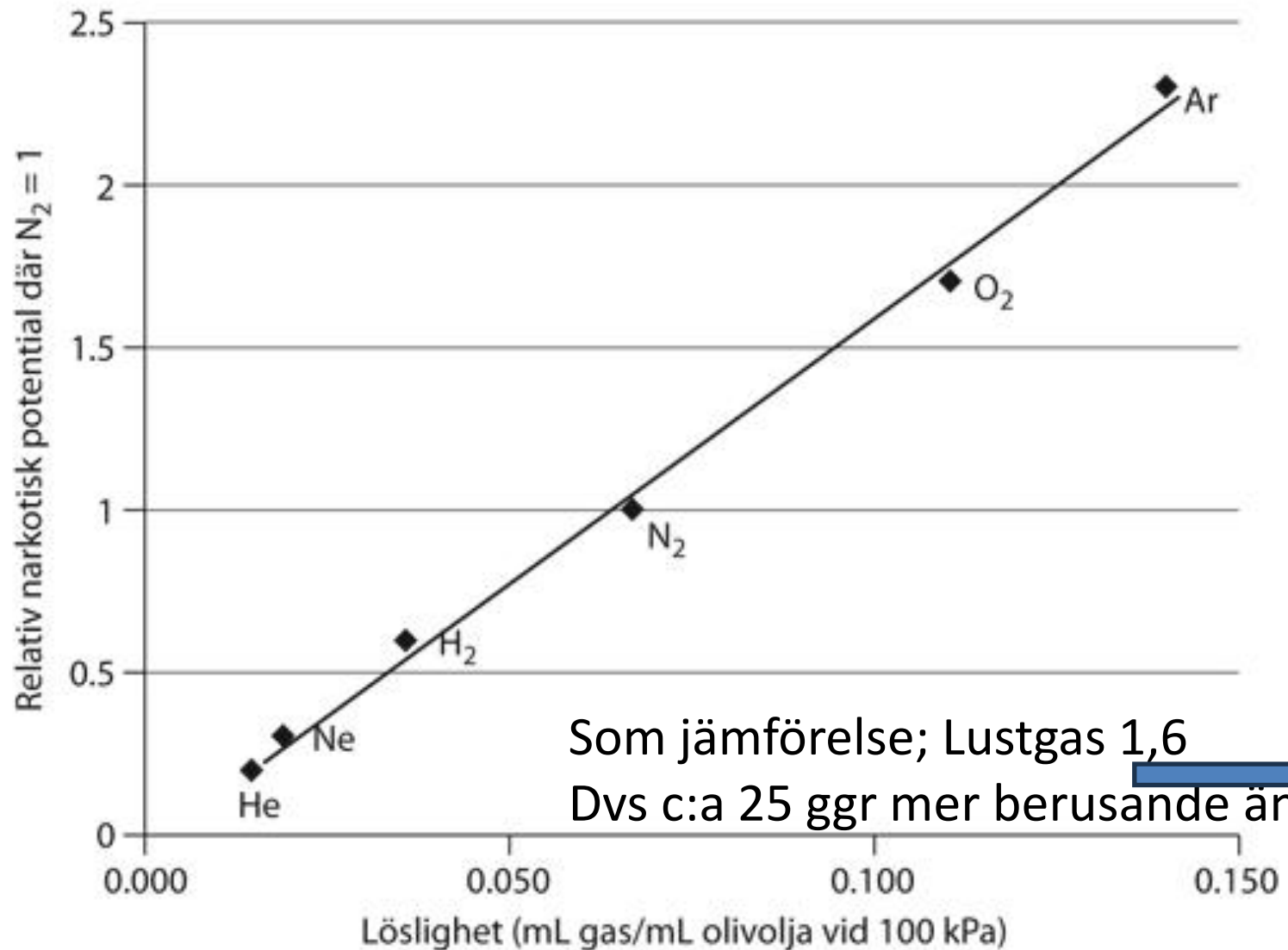


Djupberusning

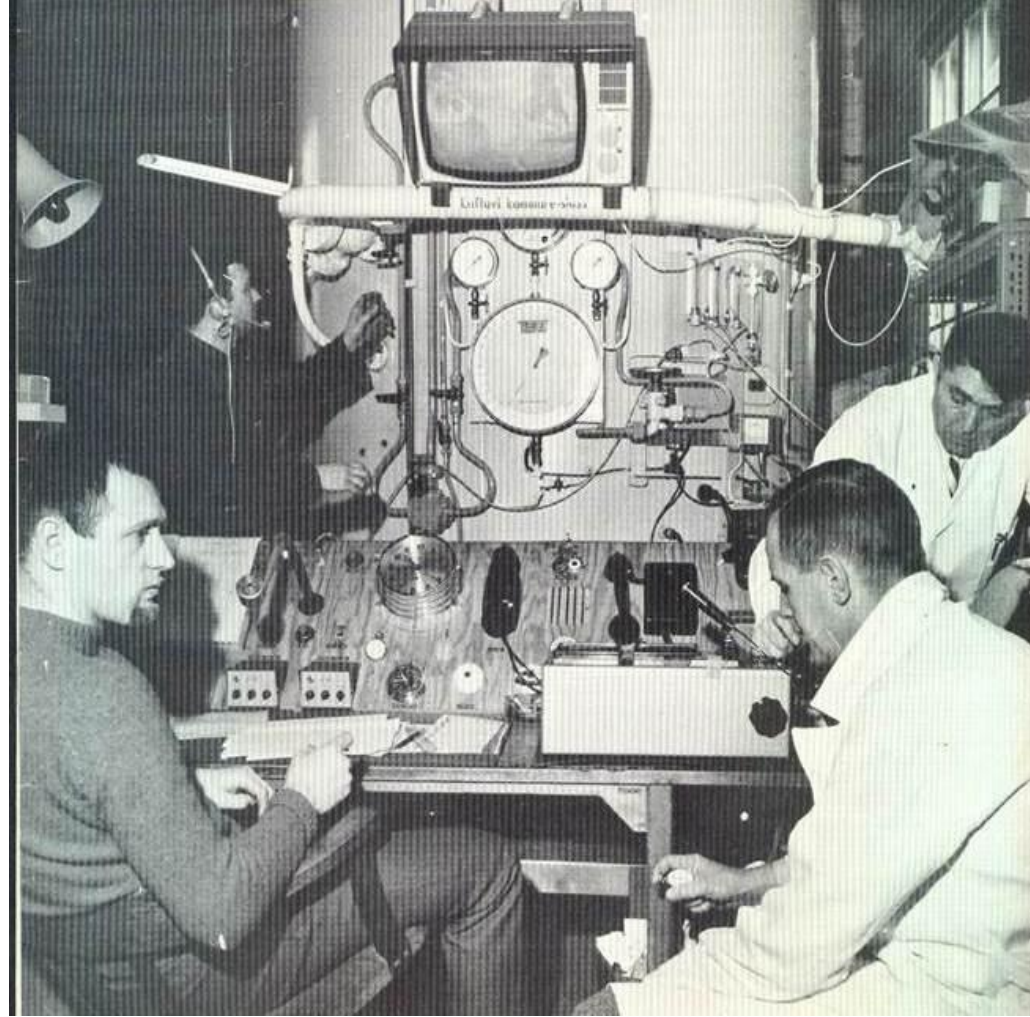
- När luftpumparna i slutet av 1800-talet blev tillräckligt bra för att kunna dyka till mer än 50 meter upptäckte man att dykare påverkades mentalt. Dykarna blev som berusade
- Berusningen var kraftigare på större djup.
- Man drog paralleller till lustgas som börjat användas för narkos vid mitten på 1800-talet
- Prof Overton, 1901, vid Lunds universitet hävdade att "narkotisk effekt" kunde vara relaterat till fettlöslighet.



Narkotisk potential och fettlöslighet hos några olika gaser



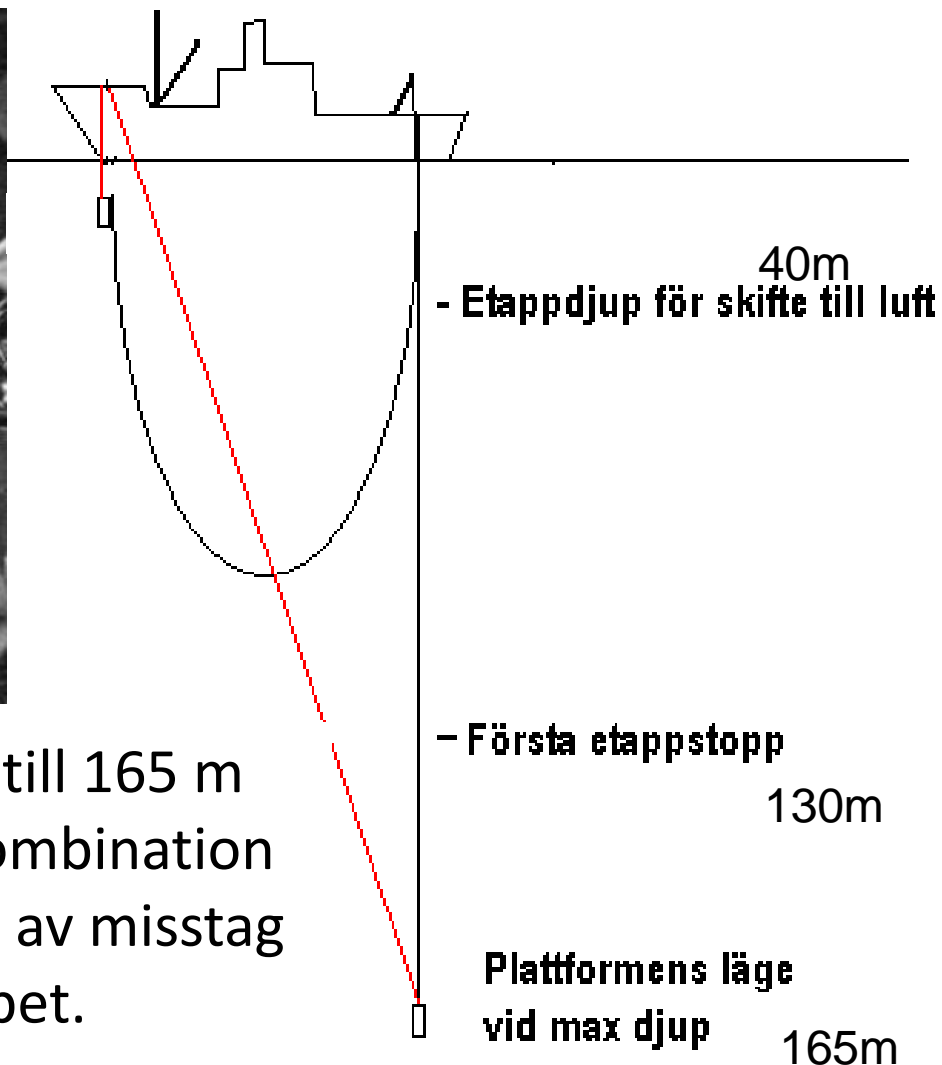
Heliumdykningar i tryckkammare på 1930-talet gav ingen djupberusning och vid Zetterströms dykning till 165 m med hydrox i vatten, 1945 noterade man ingen narkos.



Här ett foto från Dyktankhuset i Stockholm där man på 1960-talet studerade narkos vid djupa dykningar med luft



Varför omkom Zetterström vid en hydroxdykning till 165 m år 1945?



Arne Zetterström, före hydrox dyk till 165 m 1945, Nynäshamn. Han dog i en kombination av syrebrist och DS då plattformen av misstag togs direkt till ytan från bottendjupet.



High pressure neurological syndrome, HPNS

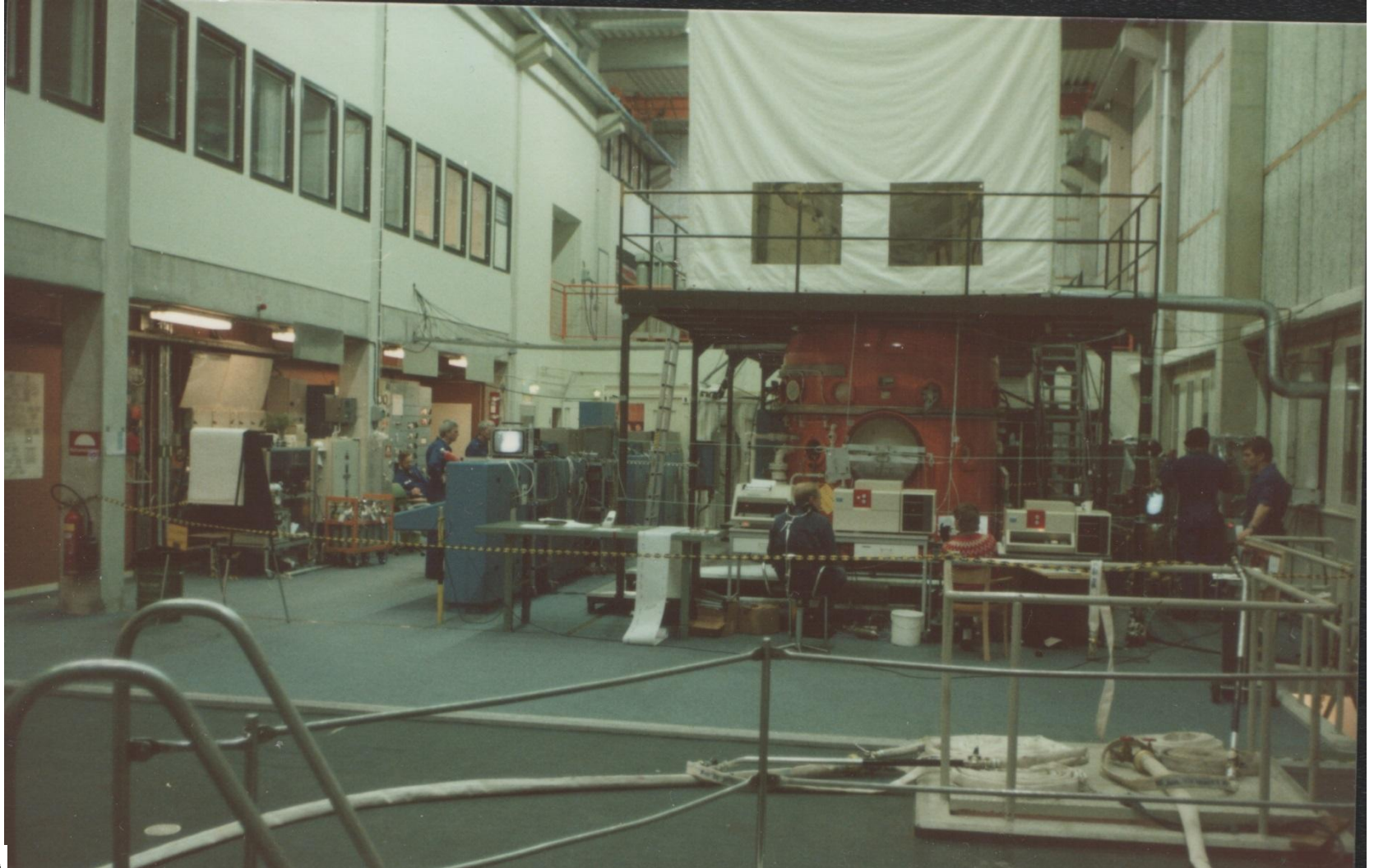
- Vid dykningar med heliox till större djup > 150 m fick man illamående och skakningar i händer. Man trodde då, på 1970-talet, att detta var heliumnarkos.
- Experiment med vätskeandande djur 1970-tal, som inte exponerades för gaser vid högt tryck, visade samma symtom som dykare i heliox på stora djup och termen HPNS skapades.
- Zetterström hade 1945 dykt till 165 m med hydrox utan att man noterat djupberusning eller HPNS.
- Man började fundera på om narkos kunde motverka HPNS och dykningar med liten tillsats av N_2 i heliox gjordes på 1980-talet.

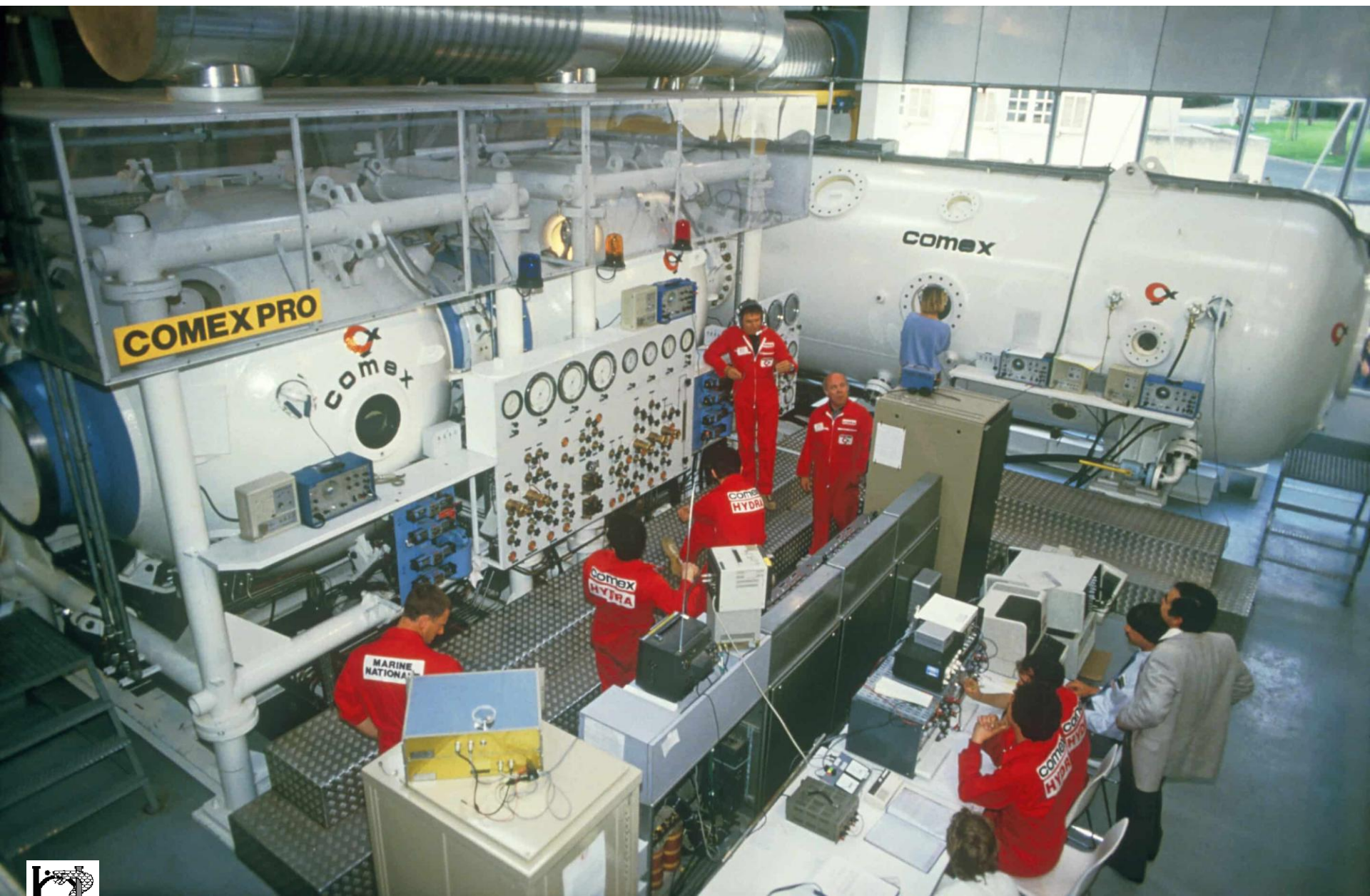


- I både Frankrike och Sverige gjordes på 1980-talet både djur- och humanförsök med hydrox för att undersöka djupberusning och HPNS vid djupa dykningar.
- Man fann att hydrox blev alltför berusande på större djup än c:a 200 m och i Frankrike fortsatte man med trimix med helium 48% väte 48% och syre 2% (Hydreliox)



Experiment med hydrogen-oxygen (hydrox) Marinens Dykericenter Berga, 1984





COMEX PRO

comex

comex

Comex HYDRA

MARINE NATIONALE

Comex HYDRA



Comex i Frankrike gjorde på 1980-talet flera kammardyk med hydreliox (H_2HeO_2). Det största tryck någon människa utsatts för var vid Hydra X, 1989 då Theo Mavrostomos nådde 701m innan den 43 dagar långa dekompressionen.

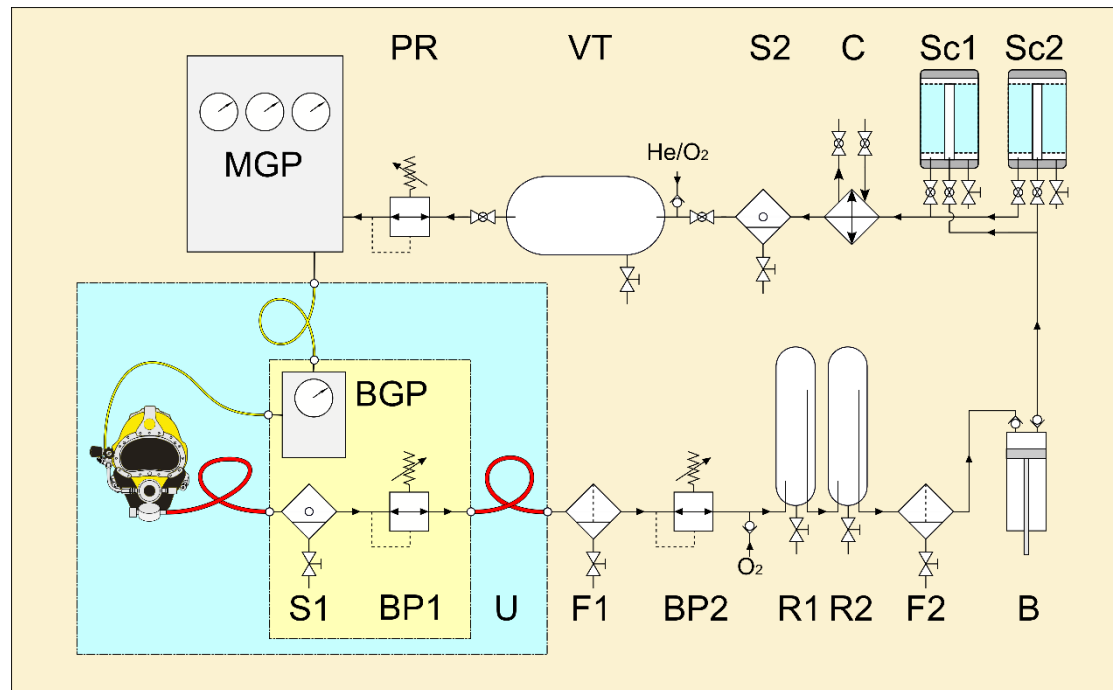


Slutsatser angående professionell dykning

- Luft är bästa/billigaste gasen för grunda dykningar
- Med nitrox kan effektiviteten ökas
- Djupare än 50 m skall heliox användas
- För att undvika HPNS skall man komprimera långsamt
- Det finns inga fördelar med att blanda in narkotiska gaser
- Det finns inga belägg för att dykning i sig skulle ge skador om man har haft en karriär utan dykrelaterade skador typ DS
- Vätskeandning kommer sannolikt aldrig att kunna bli en verklighet för människor



Dykning till stora djup kräver mycket gas och återandningssystem börjar användas. Gas återvinningsystem för dykarklocka 1980.



Återandningssystem (rebreather) kan också användas för att inte lämna bubblor efter sig. Här rysk oxygendykare från WW2.



På 1940-talet visade det sig att oxygen var toxiskt vid allt för höga partialtryck

Med ren oxygen kan vi dyka till 8 m sedan risk för oxygenkramp.

Fyrtio år senare, 1980-talet, när längre nitrox-dykningar och mättnadsdykning blev vanlig, upptäckte man att även lägre partialtryck kan ge lungskador om expositionen är flera timmar lång.

Idag finns bra beräkningsmodeller för att undvika oxygenskador både i CNS och lungor.



Om diabetes och dykning

- I "början", då SSDF bildades, 1950-talet fick man inte dyka med insulinbehandlad diabetes.
- Strax före sekelskiftet, 2000, blev det allmänt med egna batteridrivna glucosmätare och bättre insulin presenterades.
- 2005 Presenterade Chris Edge, UK en rapport där det visade sig att personer med diabetes inte var inblandade i fler olyckor än personer utan diabetes.
- Svenska riktlinjer för dykning med diabetes presenterades efter SANMA möte 2010.



Svensk forskning på 2000-talet har bidragit till kunskaper om diabetes och dykning.

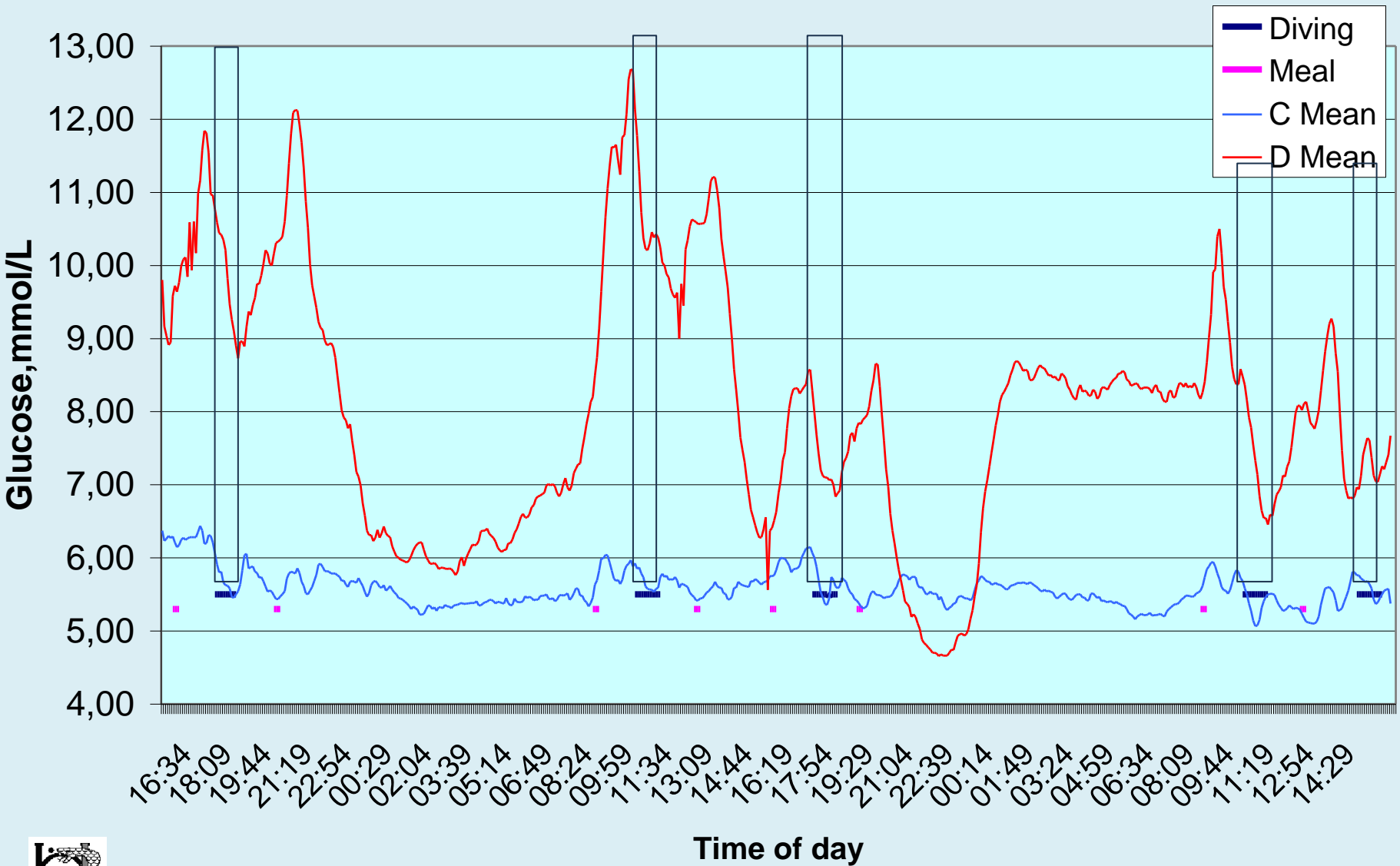
Diabetes and recreational diving

Peter Adolfsson¹, Hans Örnhagen², and

Johan Jendle³



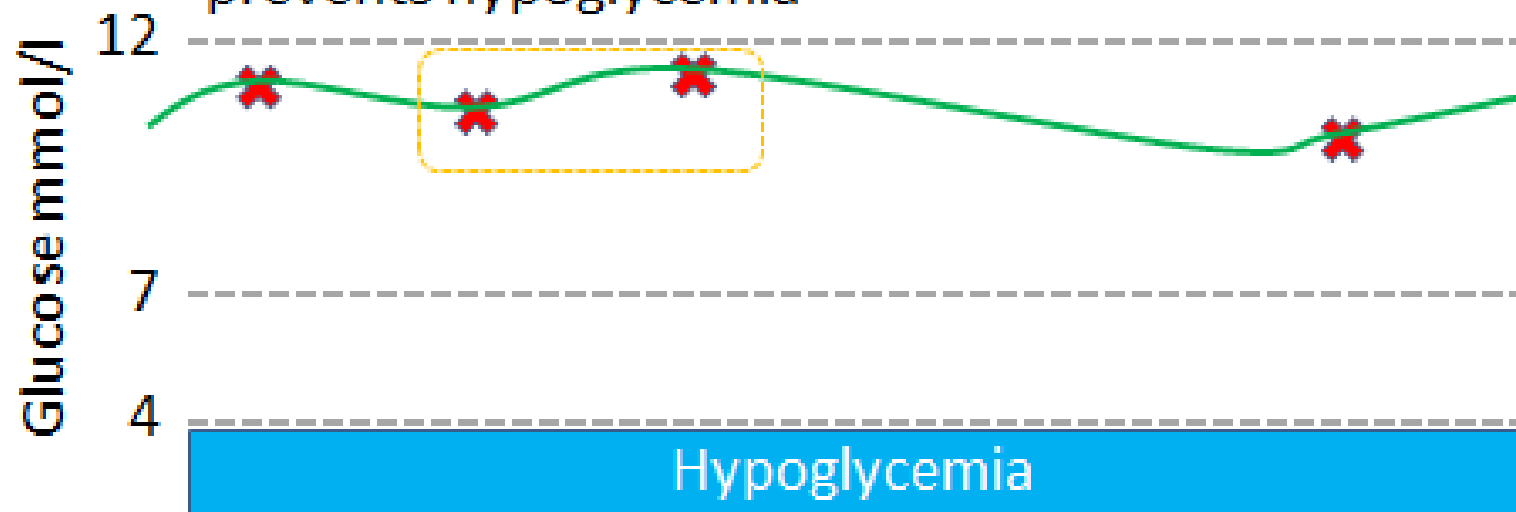
Glucose diabetics and controls



Monitoring schedule

Time: 60 30 10  Post dive

Added carbohydrates 10 min pre dive together with a stable or rising glucose value 30-10 min pre dive prevents hypoglycemia



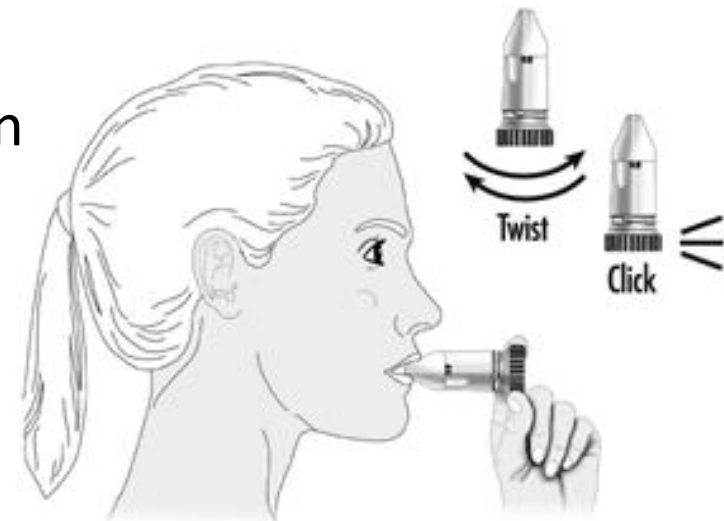
Personer som godkännes för sportdykning bör anmälas till jjendle@hotmail.com

Prof Johan Jendle, Universitetssjukhuset, Örebro, är endokrinolog och EDTC-utbildad dykarläkare med specialintresse för dykning med diabetes. Genom anmälan till Dr Jendle får dykarna tillgång till uppdaterad information om dykning med diabetes.



Om astma och dykning

- I "början", mitten av 1950-talet, trodde man att det var farligt att dyka med astma eftersom man skulle få "lungsprängning" om man var tvungen att göra FU.
- Stor vikt lades på spirometrier för att kontrollera att de som skulle dyka hade tillräcklig utandningskapacitet, $FEV_{1,0}$ och $FEV\%$
- Ett räkneexempel visar att det räcker med en $FEV\%$ på 30% mot tidigare krav $>75\%$ för att tömma lungorna tillräckligt vid en FU.
- Problemet med astma är att minutventilationen kan bli otillräcklig vid behov av hårt arbete i nödsituation.
- Med hjälp av steroidbehandling kan man minska retbarheten i luftvägarna och då blir det möjligt att dyka.



Andhållningsdykning

- I "början", 1940-talet, trodde man att lungorna skulle skadas om man dök djupare än det djup där lungvolymen reducerats till residualvolymen.
Dåvarande rekord 40m
- 1977 publicerades data som påvisade "blood-shift" dvs överflyttning av blod till lungkapillärer.
- Filmen "Det stora blå" kom 1988 och fridykning blev populärt.
Dåvarande rekord 110 m.
- Olika tävlingsgrenar uppstår och vid tävling 2007 med slädar på wire (fri klass) **når Herbert Nitsch 214 m.**





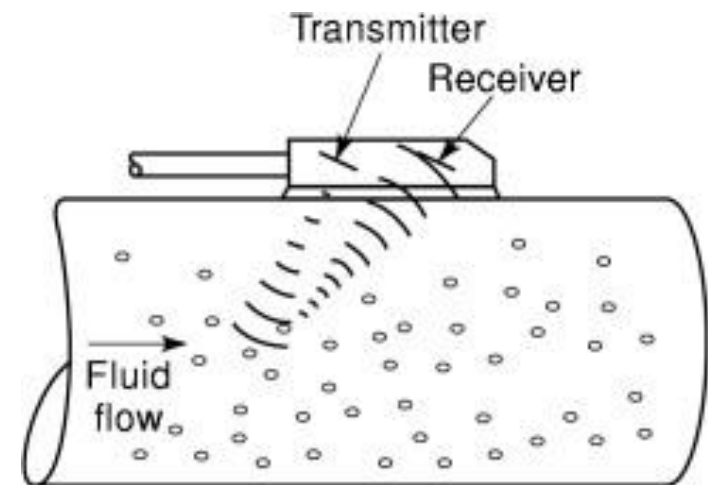
Tävling i fridykning
kallas ofta Apnea.

Säkerhetsdykare möter
för att ta hand om
medvetslöshet på
grund av oxygenbrist,
Shallow water black-
out.



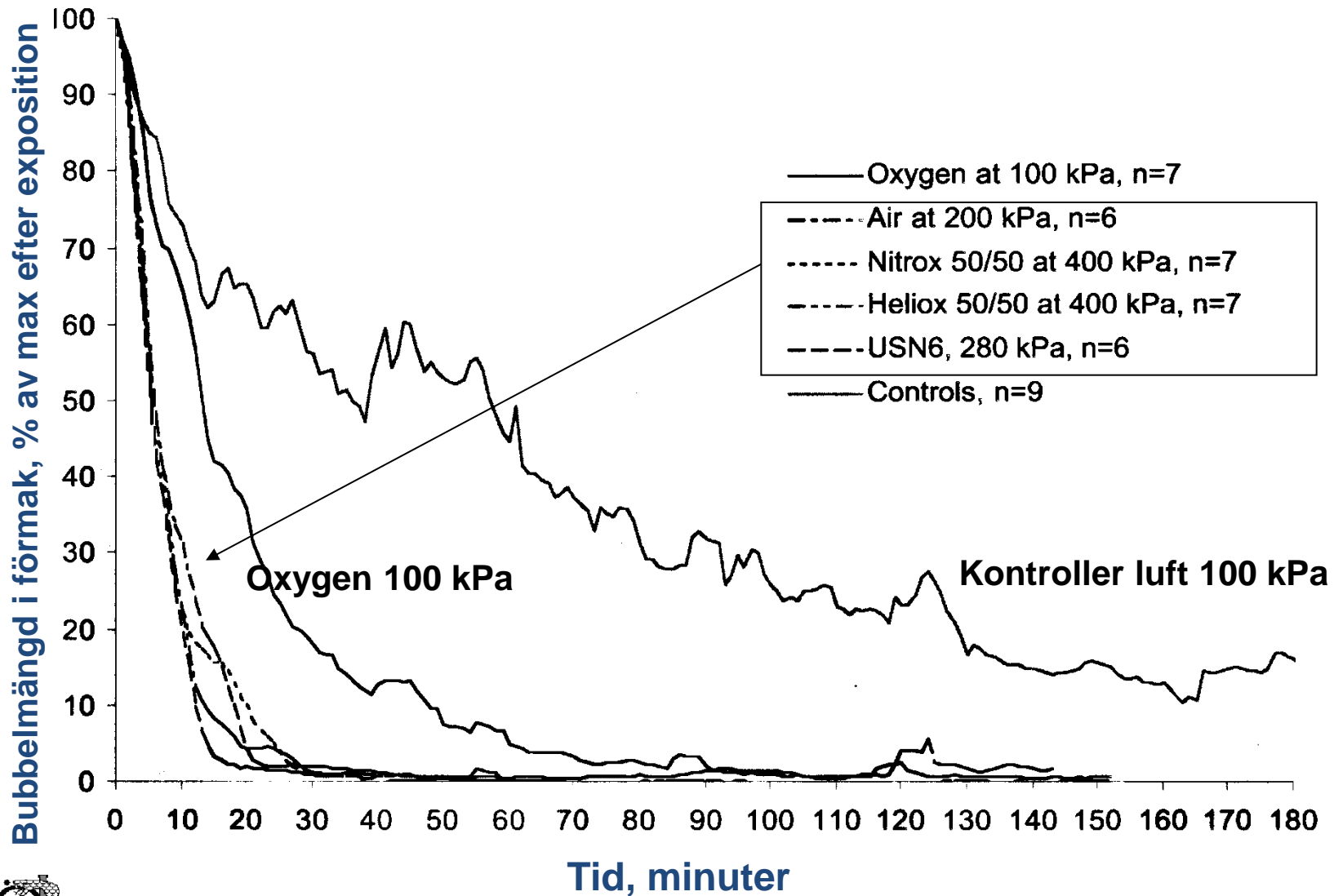
Om bubblor i kroppen efter dykning

- I "början", trodde man att "ledbends" var bubblor i ledkapslar och benhinnor.
- Bubblor i strömmande blod påvisades först med ultraljud på 1970-talet.
- De första bubblorna i artärsystemet visades i samband med mättnadsdekompression i Norge 1980-talet.
- Idag vet vi att man kan ha stora mängder bubblor i vensystemet utan att utveckla dykarsjuka.
- De flesta, för att inte säga alla, venösa bubblor fastnar i lungorna och gasen vädras ut.
- PFO innebär att bubblor kan komma över på artärsidan, men ett PFO ökar bara risken för DS från 1 på 10 000 till 2.2 på 10 000 dyk.
- Bubblor påverkar vita blodkroppar, blodkemin och kärlens insida.

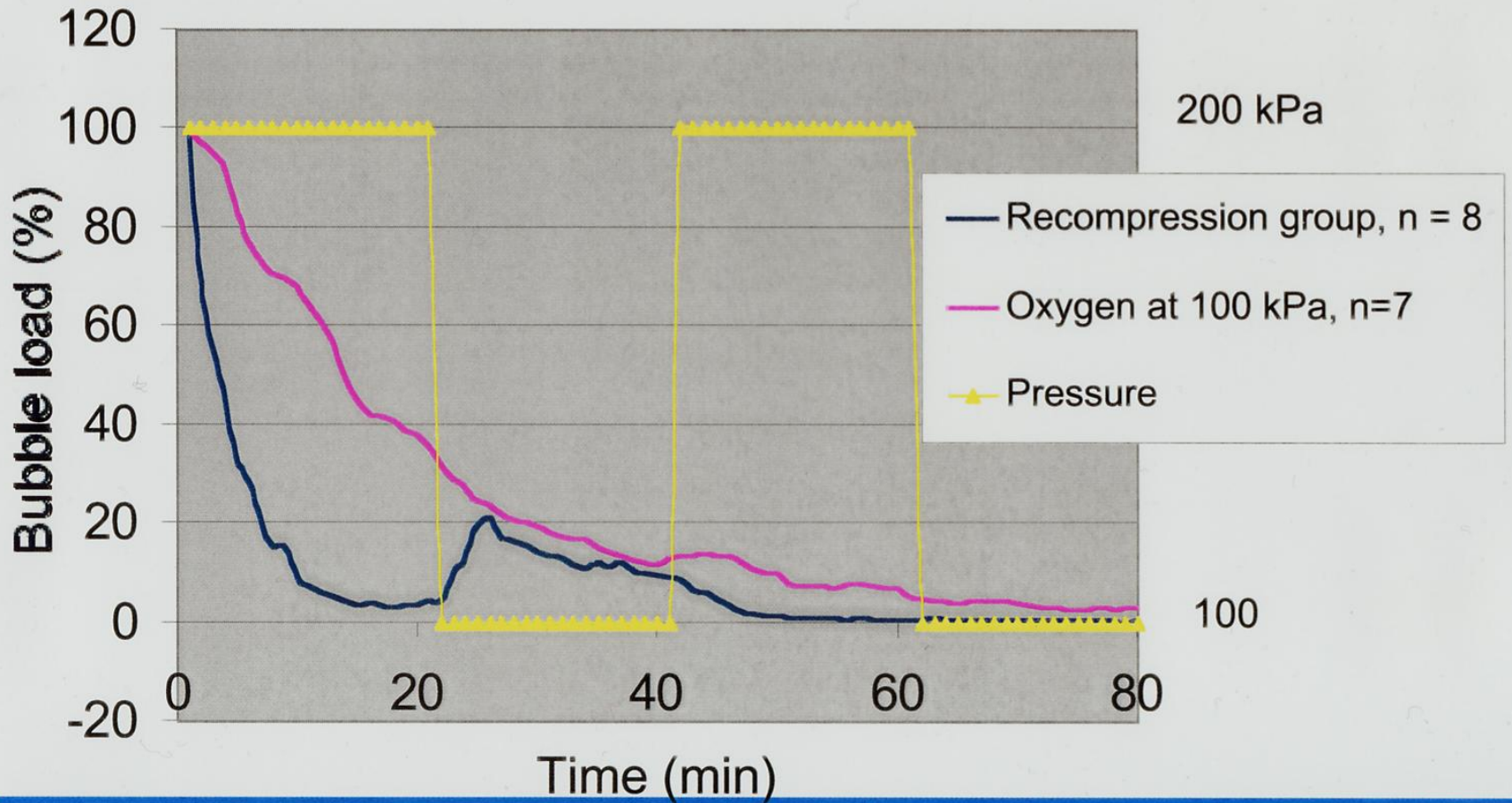


Tidsförlopp för bubblors försvinnande efter dykning.

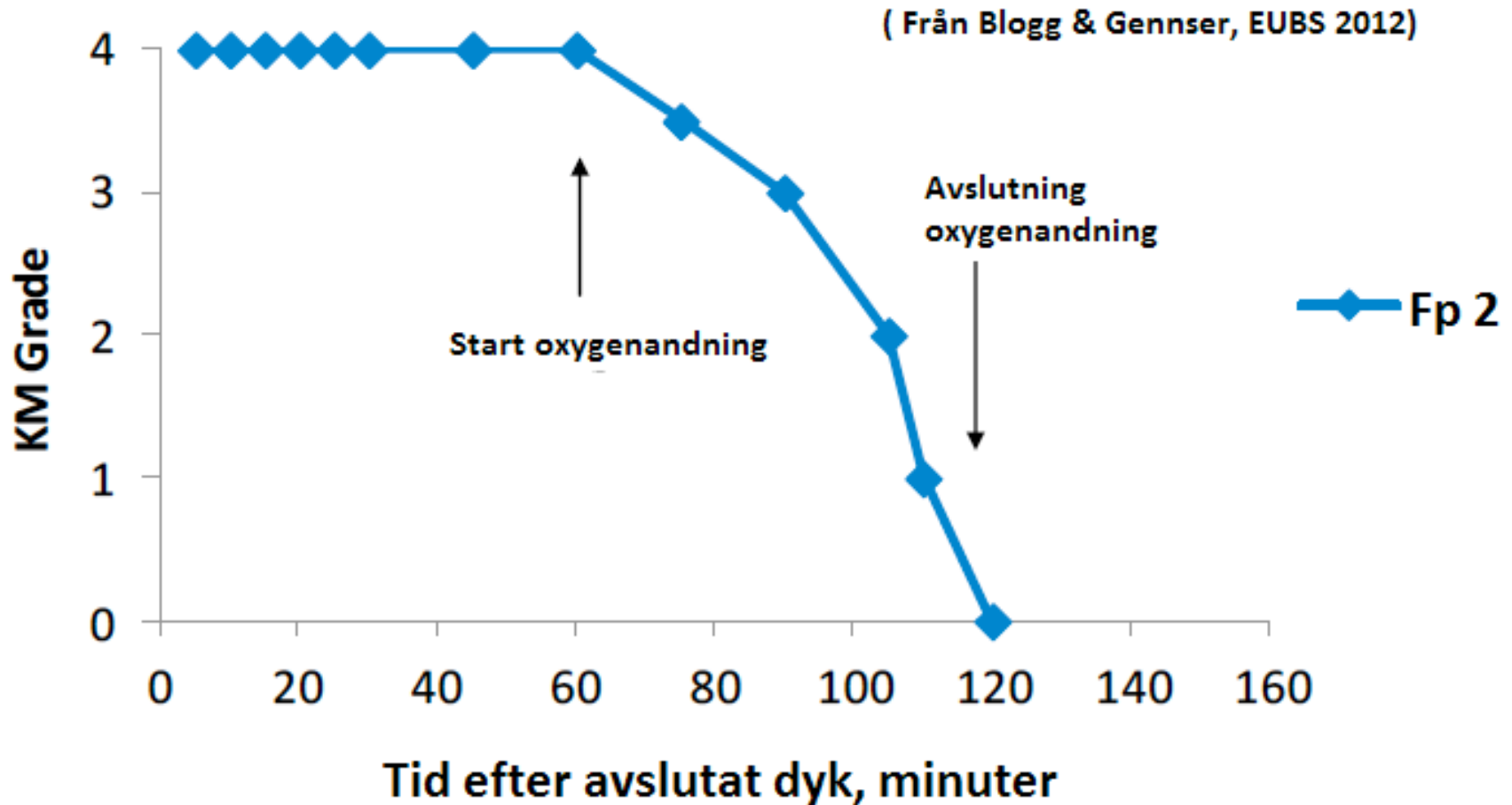
Data från ultraljudsundersökning på grisar som exponerats för luft, 40 min på 40 m.



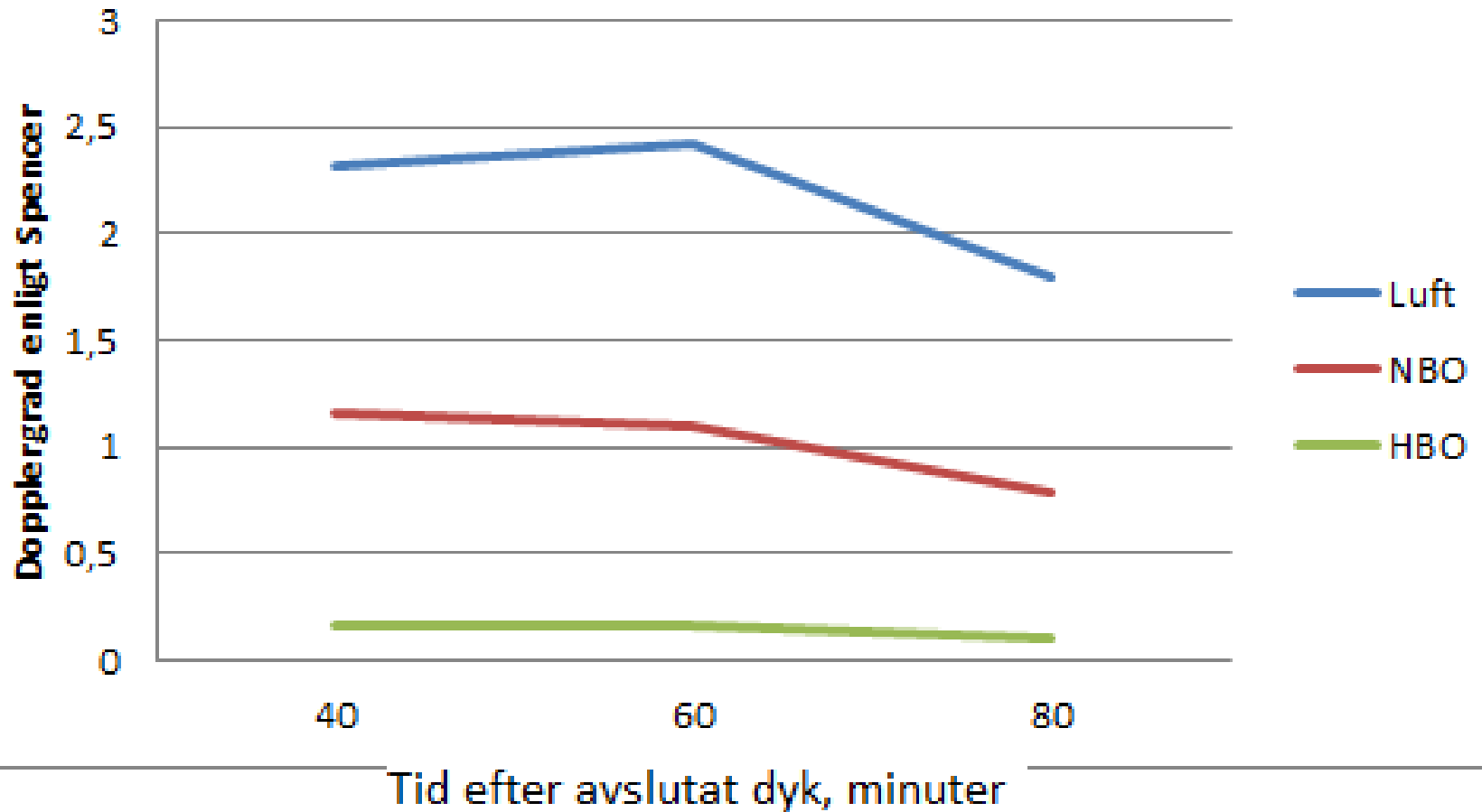
Bubble elimination in pigs after 40 m air dives



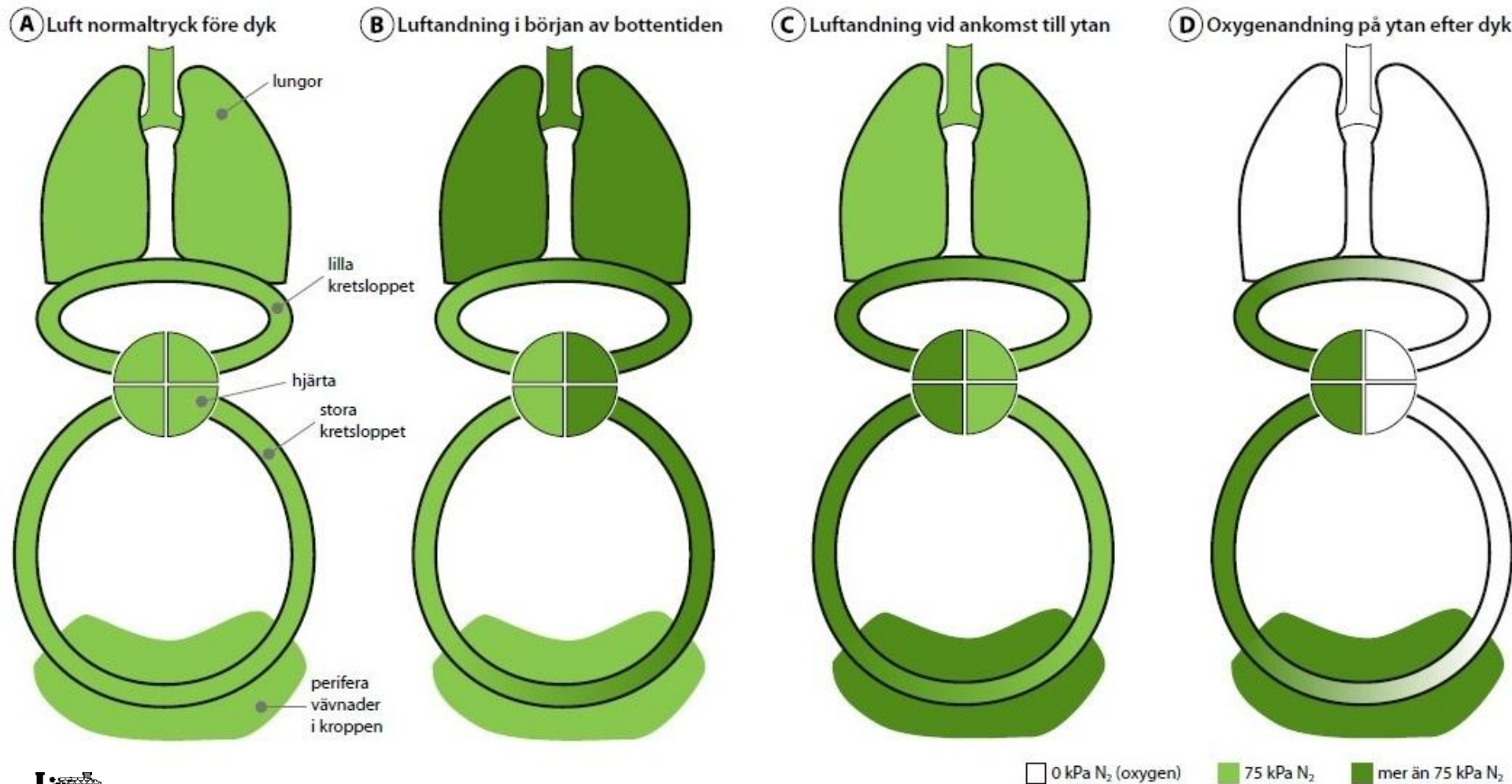
Effekt av oxygenandning på bubbelmängd i venblod hos en dykare efter dykning



Bubbelförekomst efter dykning med olika rutiner efter dyk (Efter JE Blatteau & JM Pontier, 2009)



Att andas ren oxygen (100%) är bästa sättet att snabbt bli av med bubblor och nitrogenöverskott i blodet.



IPE immersionslungödem kan vara förklaring till oklara dykolyckor

- I "början", fram till 1990-talet klassades oklara dödsfall vid sportdykning ofta som lungbristning eller drunkning.
- 1988 presenterade Wilmshurst data som tydde på att sportdykare kunde drabbas av lungödem p.g.a. plötslig blodöverfyllnad i lungorna
- Idag tror vi att denna mekanism, vars delar vi inte känner i detalj, kan ligga bakom oklara dödsfall.
- Om du drabbas av andnöd och hosta under dyk så avbryt omedelbart och ta dig till ytan och upp ur vattnet. Andning av oxygen i sittande ger lindring.



Om friskintyg och läkarundersökningar

- I ”början” av rekreationsdykningen 1950-talet fanns inga krav på dokumenterad hälsa vid sportdykning.
- På 1960-talet kom det första läkarintyget och krav på läkarundersökning.
- En studie i Skottland år 2000 visade att man vid årliga läkarundersökningar bara fann enstaka sjukliga förändringar som hälsodeklarationer inte redan avslöjat.
- CEN tar 2003 fram minimikrav på hälsa för sportdykning.
- SSDF anammar 2013 CENs förslag med hälsodeklaration och läkarundersökning endast i speciella fall.



SSDF dykerimedicinska rådgivning



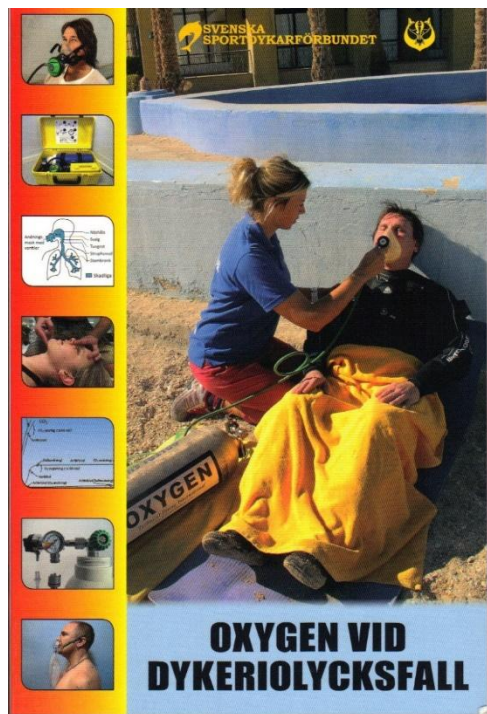
Från 2019 ansvarar SSDF
nye förbundsläkare Dr
Georgios Sidoras för
rådgivningen.

Tel 079-3345419

georgios.sidoras@ssdf.se



För den som vill veta mer



**Beställes hos
Sportdykarförbundets
webshop.
www.ssdf.se**

Finns i bokhandeln

