

# Medicinska aspekter på dykning – sporten för både kvinnor och män

**Intresset för sportdykning har ökat bland såväl kvinnor som män. Många läkare kommer därför att skriva ut friskintyg till blivande dykare. Forskningen om dykning har tidigare enbart gällt män, varför det är viktigt att klarlägga vilka risker och begränsningar som gäller för båda könen.**

**Artikeln baseras på ett examensarbete från kursen i kvinnomedicin vid Uppsala universitet, och belyser de allmänna fysikaliska och fysiologiska principer som gäller vid dykning samt de fakta som finns om kvinnor och dykning, inklusive risksituationen vid graviditet.**

Dykning är en sport på frammarsch. Eftersom alla läkare har befogenhet att skriva ut friskintyg till blivande sportdykare är hälso- och könsaspekterna vad gäller dykning väsentliga att känna till. I Sverige utbildas sportdykare av framför allt PADI (Professional association of diving instructors) och CMAS (Confédération mondiale des activités subaquatiques). Enligt PADI är 20 procent av dem som hitintills tagit sportdykarcertifikat i Sverige kvinnor [1].

Forskningen om dykning har tidigare främst rört militära dykare och yrkesdykare, som alla varit män. Fler och fler kvinnor börjar dyka även i Sverige [1], och därmed behöver frågor om köns-

skillnader belysas och undersökas i relation till dykning.

Syftet med denna artikel är att presentera de fakta som idag finns om kvinnor och dykning och att diskutera betydelsen av eventuella genuskillnader.

## **Fysikaliska bakgrundsfakta och fysiologiska effekter**

Vid dykning ökar det hydrostatiska trycket vilket påverkar kroppen. På land är trycket 100 kPa (760 mm Hg). Vid dykning ökar trycket med 100 kPa vid var tionde meter, alltså är trycket på 10 meter 200 kPa, på 20 meter 300 kPa osv [2].

Andningsluftens olika gaser har, var för sig, ett visst partialtryck som påverkar dykaren olika i vattnet. Enligt Daltons lag är totaltrycket = partialtryck 1 + partialtryck 2 + ... partialtryck n. Vid ytan är partialtrycket för syre 21 kPa, för kväve 79 kPa och för koldioxid 0,05 kPa. På 10 meters djup har partialtrycken för de respektive gaserna fördubblats, dvs syre 42 kPa, kväve 158 kPa och koldioxid 0,1 kPa. Detta innebär att mer av varje ämne löser sig i blodet och i fett och muskler än vid normalt tryck.

## **Tryckfallssjuka**

Kväve är en biologiskt inert gas som är fysikaliskt löst i kroppen. Vid dykning påverkas inte organismen om trycket är detsamma som vid jordytan. Med ökat dykdjup ansamlas mer och mer kväve i olika vävnader [2]. Dykets längd i tid har betydelse för *hur mycket* kväve som hinner ansamlas. Det är på vägen upp till ytan som problem kan uppstå om dykaren går upp för hastigt. Trycket minskar och kvävet från vävnaderna vädras ut i blodet och ut genom utandningsluften. Blod eller vävnader kan då övermättas av kväve och bubblor bildas (samma effekt som när man tar av kapsylen och minskar trycket i en läskedrycksflaska).

Dessa bubblor kan leda till en rad symtom av olika allvarlighetsgrad, exempelvis klåda (»dykarloppor»), blåroda hudmissfärgningar (»marmoreringar»), smärtor i ledområden (»ledbends») och i värsta fall neurologiska symtom såsom akut insättande parestesier, yrsel och dubbelseende. Många

## **SERIE Människan i rörelse**

Gästredaktör: professor Jan Henriksson, ordförande i Svensk idrottsmedicinsk förening.

Tidigare artiklar är publicerade i nr 38, 39, 40, 41, 42, 43, 48, 50, 51–52/98, 1–2, 3 och 5/99.

gångar är symtomen oskiljbara från luftembolisering som kan uppstå i samband med lungbristning [2].

*Lungbristning* kan inträffa om dykaren går upp mot ytan med stängda andningsvägar. Enligt Boyles lag expanderar volymen då trycket sjunker, och detta kan leda till lungbristning, som i sin tur kan ge allvarliga neurologiska bortfall och död genom luftembolier till centrala nervsystemet (CNS) [2].

För att behandla tryckfallssjuka används tryckkammare. Dykaren utsätts för ett övertryck, motsvarande ett visst djup, och får där andas 100 procent syrgas på mask enligt speciella behandlingstabeller [2, 3] för att lättare vädra ut kvävet.

## **Djupberusning**

Från cirka 30 meters djup kan kväve, som är fettlösligt, även ha andra effekter på kroppen. Verkningsmekanismen är okänd men man tror att kvävet interagerar med cellmembranens funktion precis som narkosmedel [2]. På stora djup blir dykaren påverkad och ter sig som alkoholberusad. Omdömet försämras och farliga situationer kan uppstå. Denna effekt av kvävet är mycket individuell.

## **Syrgasförgiftning**

Syre blir på stora djup giftigt, även i

## **Författare**

LISE-LOTTE GUSTAVSSON  
underläkare vid Mariakliniken,  
Stockholm; vid tiden för artikelns  
tillkomst medicine studerande, ter-  
min 10, Uppsala universitet

ELISABETH HULTCRANTZ  
universitetslektor och överläkare  
vid avdelningen för ÖNH-sjukdo-  
mar, institutionen för kirurgiska vet-  
enskaper, Uppsala universitet;  
kursledare för kurs i kvinnomedicin,  
Uppsala universitet.

små mängder, genom att det ökade partialtrycket påverkar CNS och lungorna toxiskt [2]. Vid sportdykning med luft som andningsgas inträder kvävet inverkan på kroppen innan syret blir toxiskt, vilket sker vid cirka 90 meters djup. Som första symtom noteras ofta retrosternala obehag med smärta och hostretning.

Om man dyker med 100 procent syrgas kan man dyka länge och utan att det bildas några utandningsbubblor på vattenytan. Maximalt djup för att undvika skadeeffekter är då 8 meter [2].

### Fysiologiska effekter vid nedstigning i vatten

När man stiger ned i vattnet sker en rad fysiologiska förändringar [2]. Lungornas funktionella residualkapacitet minskar på grund av att musklerna finner en jämvikt med den hoppresade torax. Centrala ventrycket ökar genom ökat bukväggstryck. Dessutom ökar blodflödet till torax centrala delar då trycket vid fötterna är högre eftersom de ligger djupare i vattnet. Detta leder till ökad hjärtminutvolym till följd av ökad diastolisk fyllnad. Diuresen ökar. Buktrycket ökar och kan ge en ökad reflux till esofagus. Slutligen ökar ämnesomsättningen på grund av att kroppsrorelserna blir »tröga» genom vattnets högre specifika vikt. Detta innebär att syreförbrukningen i vatten är högre än när motsvarande rörelser utförs i luft.

### Psykologiska effekter och risker vid dykning

Man dyker för att ta del av det okända, få nya naturupplevelser eller för att utforska historien kring sjunkna skepp. Känslan av tystnad, frid och tyngdlöshet betyder mycket för upplevelsen.

Det finns också de (oftast män) som dyker för att visa sig »tuffa». Dessa är inte bara en fara för sig själva utan också för parkamrat och eventuell räddningspersonal. Om sådana personer hade kunnat hindras från att börja dyka skulle olycksfallen inom sportdykningen sannolikt minska. Likaså bör man som läkare avråda personer med klaustrofobi eller panikångest från att börja dyka [2].

### KVINNAN SOM DYKARE

Mycket av dagens kunskap om kvinnor och dykning baseras på material om de kvinnliga andhållningsdykarna i Korea och Japan, kallade Amas. I över 2 000 år har dessa kvinnor dykt, året runt från 11–12 års ålder, utan utrustning, för att samla snäckor, pärlor och annat på havsbotten. De arbetar fram till dagen de föder barn, vilar 5–10 dagar och fortsätter sedan sitt mycket

tunga arbete [4]. Deras situation är dock inte jämförbar med sportdykarens, eftersom de inte tillför några andningsgaser under dyket.

### Konstitution och köldtolerans

Kvinnor har i allmänhet en nättare kroppsbyggnad än män. Med detta följer en kortare medellängd, lägre kroppsvikt, mindre muskelstyrka men cirka 10 procent mer kroppsfett [2, 5, 6] (Figur 1). Tidigare har man sagt att kvinnor borde tåla kyla bättre än män på grund av sin större andel kroppsfett. Så är troligen inte fallet, utan viktigare för toleransen i kallt vatten kan istället mängden muskelmassa vara.

Ju större muskelmassa desto mer »shivering», dvs en ökning av muskelfibrillationer med värmeproduktion i samband med kraftig nedkylning av huden [2]. Subkutant fett är en bra isolering mot kyla men fett i sig producerar ingen värme under dykningen [6].

Tidigare har det inte funnits dykutrustning i rätt storlek för kvinnor. Nu är emellertid utbudet stort och med detta har dyksäkerheten ökat.

### Tryckfallssjuka hos kvinnor

Dykare av båda könen förhindrar uppkomst av tryckfallssjuka genom att dyka med ledning av speciella tabeller. Dessa är utformade efter hur väl unga, mycket vältränade män tål dykning. Genom att dyka inom »säkra marginaler» undviker även kvinnor tryckfallssjuka. I tabellen går man in på det djupa som kommer att bli dykningens djupaste och kontrollerar maximal tillåten dyktid på detta djup. Tiden är ett mått på den kvävemängd som dykaren (mannen) kommer att ha löst i vävnaderna vid dykning på det specifika djupet.

Det uppges ibland att kvinnor har lättare att få tryckfallssjuka på grund av deras större proportion fett [2, 7, 8]. Kväve löser sig cirka fem gånger lättare i fett än i vattenlöslig vävnad [7]. Under 1970-talet genomfördes en undersökning som visade att kvinnor hade tre gånger så hög risk som män att få tryckfallssjuka (0,023 procent jämfört med 0,007 procent).

Motsatta resultat presenterades 1987 i en studie från US Navy [2]. Där drogs



Figur 1. Kvinnor är oftast nättare än män, vilket påverkar förutsättningarna för dykning. (Bilden visar artikel-författaren Lise-Lotte Gustavsson med pojkvännen Pär Rydqvist i dykartagen.)

FOTO: LISE-LOTTE GUSTAVSSON OCH PÄR RYDQVIST

slutsatsen att kvinnor ej har en högre frekvens av tryckfallssjuka än män. 28 kvinnor och 487 män gjorde totalt 878 dykningar; 8 av männen fick tryckfallssjuka, ingen av kvinnorna.

1980 publicerades data som tyder på att kvinnor med tryckfallssjuka är mer svårbehandlade än män [8]. I matrialet fick 7 av 32 kvinnor återfall mot endast 2 av 72 män. Dessutom fick två kvinnor neurologiska resttillstånd.

Den individuella variationen av känslighet för tryckfallssjuka är stor både hos män och kvinnor och påverkas t ex av dehydrering, trötthet och upprepade dyk [2]. Enligt vår uppfattning är kanske individens fördelning av kroppsfett viktigare i detta sammanhang än totalmängden fett.

### Hormoncykel

Det finns inga belägg för ökad risk vid dykning under menstruation. Torrdräkt, som används i kalla vatten, underlättar dykning vid mens. Även med våtdräkt går det bra att dyka under menstruation men då rekommenderas tampong, eftersom en del vatten är i direktkontakt med huden även runt slidan.

I länder där människoätande hajar förekommer har rädsan funnits att menstruationsblod skulle kunna attrahera hajarna. Trots att en omfattande studie visat att menstruationsblod och

**ANNONS**

hajattacker inte har något samband påpekas ändå att kvinnor bör vara försiktiga och undvika att simma i hajvatten under dessa dagar. Man vet inte ens om hajar attraheras av humanblod [2].

Premenstruell spänning (PMS) är ett problem för många kvinnor. Det finns inga belägg för att PMS skulle öka riskerna för dykkomplikationer [2]. Det man skulle kunna tänka sig är en ökad risk för tryckfallssjuka på grund av vätskeretention [7]. År 1980 undersöktes 610 kvinnliga dykare i åldrarna 16–63 år. Man ville se om det fanns någon ökad risk för tryckfallssjuka hos dem som åt p-piller (45,9 procent) genom att p-pillernas trombosfrämjande effekt skulle kunna adderas till gasbubbelbildningen i blodet. Ingen signifikant skillnad förelåg mellan grupperna [7, 8].

Får man ofta migrän vissa dagar under menscykeln är det klokt att vara försiktig; ett migränanfall på 20 meters djup kan få allvarliga konsekvenser [2].

### Graviditet och fosterpåverkan

Fakta är delvis motsägande när det gäller graviditet och fosterpåverkan under dykning [2]. För den sportdykande kvinnan är det största bekymret att hon kan vara gravid utan att veta om det.

Vad som kan påverka den *gravida kvinnan* vid dykning är morgonillamående, lägre ventilatorisk kapacitet på grund av den stora magen samt vätske-

retention. Illamående under graviditeten innebär att dykning inte är lämpligt. En van dykare klarar visserligen att kräkas under dykning men det innebär alltid en avsevärt ökad risk för olycksfall.

Att den gravida kvinnan får en mindre ventilatorisk kapacitet är känt [2], men ingenstans i litteraturen kommenteras hur eller om detta påverkar kvinnan under dykning. Vätskeretention tros kunna öka risken för tryckfallssjuka hos modern [2,9].

Hur skulle då *fostret* kunna påverkas? Vid dykning och vid behandling av tryckfallssjuka i tryckkammare utsätts fostret för höga partialtryck av syre, vilket troligen kan ha teratogena effekter [2]. Fostret kan också drabbas av fetal tryckfallssjuka, dvs bubbelbildning i blodcirkulation.

Fostercirkulationen har ett öppetstående foramen ovale och ductus arteriosus [2]. Därför kan venösa bubblor som bildas vid dykning inte stoppas av lungkapillärerna, vilket sker efter födelsen, utan de har en direkt tillgång till artär-systemet. Där kan bubblorna blockera kärl i exempelvis CNS [9, 10].

Mellan 1987 och 1989 intervjuades sportdykande skandinaviska kvinnor som varit gravida [2, 9]. Materialet är litet men antalet missbildningar hos barnen förefaller vara något högre för den grupp som hade dykt under graviditeten, med överrepresentation för dem som dykt djupt. Svårigheten är nu att få

**Känslan av tystnad**, frid och tyngdlöshet betyder mycket för dykakupplevelsen.

fram nya fakta utan att göra etiskt oföresvarbara studier.

Skandinaviska forskare rekommenderar idag att om kvinnan inte vill avstå från dykning under graviditeten bör hon begränsa dykdjupet till 10 meter och definitivt inte utsätta sig för så långa expositioner att hon kommer i närheten av tabellgränserna [2]. Svenska läkare avråder kvinnor som är gravida att dyka.

### Psykiska faktorer

Både kvinnliga och manliga sportdykare har, liksom utövare av andra idrotter, visat sig ha högre värden än normalpopulationen på »positiva» personlighetsvariabler som kraftfullhet och energi, men lägre värden på negativa variabler som depression och trötthet [2, 11].

Man finner således inte några uttalande personlighetsskillnader mellan kvinnor och män som sportdyker. Kvinnor i allmänhet tenderar dock att vara mera medvetna än män om sina fysiska begränsningar och undviker därmed situationer som kan bli besvärliga. Man har emellertid visat att dessa egenskaper endast gäller när kvinnor dyker med andra kvinnor eller dyker ensamma [2].

Vid dykning med män tenderar kvinnor istället att lämna över ansvaret för dyktid, dykdjup osv till mannen. Sta-

# Kurs i kvinnomedicin gör genusperspektivet tydligare

**En kurs i kvinnomedicin startades vid medicinska fakulteten vid Uppsala universitet 1996 för att sätta den kvinnliga patientens specifika situation i centrum. Studenterna deltar i seminarier med centrala teman från flera specialiteter och skriver en uppsats med valfritt ämne ur ett genusperspektiv. Examinationen sker genom »ventilering» av uppsatserna i studentgruppen. Kurserna har hittills givits fyra gånger.**

## Författare

ELISABETH HULTCRANTZ

docent, universitetslektor, studierektor och överläkare vid institutionen för kirurgiska vetenskaper, avdelningen för öron-, näs- och hals-sjukdomar, Uppsala universitet

CARIN MUHR

docent, överläkare och universitetslektor vid institutionen för neurovetenskap, Uppsala universitet.

Medvetenheten om att könstillhörigheten har betydelse för hälsa och sjukdom växer i de många nätverk för kvinnliga läkare och kvinnliga mediciner studerande som uppstått under den senaste tioårsperioden. Antalet medlemmar i Kvinnliga läkares förening (KLF), som bildades redan 1918 som en diskussionsklubb runt Karolina Widerström, har på tio år ökat från cirka 600 medlemmar till över 3 000.

I KLF och i nätverken diskuteras frågor som är specifika för den kvinnliga patienten och den kvinnliga doktorn och även gemensamma för dem. Andelen kvinnliga läkare i läkarkåren har ökat till 40 procent under de senaste 20 åren.

Samtidigt har andelen kvinnliga studenter vid de medicinska fakulteterna i Sverige varit 50 procent eller mer av samtliga läkarstuderande den senaste tioårsperioden. Andelen kvinnliga patienter inom de allra flesta specialiteter är över 50 procent.

## Nya möjligheter öppnades

Våren 1995 utannonserade dåvarande jämställdhetsminister Mona Sahlin medel för kurser i kvinnors hälsa vid landets universitet. Samtidigt hade den

medicinska fakulteten vid Uppsala universitet genomgripande förändrat sin studieplan, med möjlighet för studenterna att vid tre tillfällen under studiegången gå valfria kurser för 2–5 poäng (2–5 veckors kurslängd).

Detta gjorde det möjligt för oss att förverkliga våra intentioner: vi sökte och beviljades medel för planering av en kurs som vi benämnde Kvinnomedicin. Denna kurs vill fokusera den kvinnliga patientens specifika situation. Eftersom detta perspektiv är av intresse för flertalet medicinska specialiteter, var det vår strävan att få lärare från så många områden som möjligt (Tabell I).

Ett kollegium bestående av professorer, lektorer och disputerade landstingsanställda doktorer skapades, och kursen godkändes av grundutbildningskommittén. Kvinnomedicin har därefter, sedan hösten 1996, varit en valfri kurs för studenter på läkarprogrammet under termin 3, 7 och 10 samt för sista terminen på vårdprogrammet. Deltagare med annan vårdutbildning, exempelvis tandläkare, sjuksköterskor och barnmorskor, har också gått kursen.

Med kursen Kvinnomedicin vill vi fokusera den kvinnliga patientens spe-

tistiken talar för att olyckor inträffar oftare vid pardyk man–kvinna än vid pardyk man–man eller kvinna–kvinna [2].

Vi anser därför att det är viktigt att kvinnan lär sig säga ifrån vad hon vill och inte vill göra under dykningen. Lika viktigt är det att den ovane mannen får lära sig att ta eget ansvar om det är kvinnan som är den erfarna dykaren. Faran är dock att mannen tar över ansvaret för dyket trots sin mindre erfarenhet av dykning just på grund av att han är *man*.

## Referenser

1. PADI Sweden AB. Muntlig kommunikation. Telefon 031-15 98 00.
2. Örnhammar H. Hyperbarfysiologi och dykermedicin. Stockholm: Gotab, 1992.
3. Örnhammar H. Kompendium i hyperbar medicin. Stockholm: Gotab, 1993:33.
4. Hong SK. Breath-hold diving patterns in Ama: Male versus female. In: Fife W, ed. Women in diving. Proceedings of the 35th UHMS workshop, Bethesda, Maryland

21–22 May 1986. UHMS publication No 71 (Ws–Wd) March 1987: 24–5.

5. Cresswell JE, St Leger Dowse M. Woman and scuba diving. BMJ 1991; 29: 1590–1.
6. Nunneley SA. Heat, cold, hard work and the woman diver. In: Fife W, ed. Women in diving. Proceedings of the 35th UHMS workshop, Bethesda, Maryland 21–22 May 1986. UHMS publication No 71 (Ws–Wd) March 1987: 35–44.
7. Bangasser SA. Decompression sickness. In: Fife W, ed. Women in diving. Proceedings of the 35th UHMS workshop, Bethesda, Maryland 21–22 May 1986. UHMS publication No 71 (Ws–Wd) March 1987: 65–71.
8. Bolstad G. Kvinner og dykking. Tidsskr Nor Laegeforen 1986, 106: 1571–3.
9. Bakkevig G, Bolstad G, Holmberg H, Örnhammar H. Diving during pregnancy. In: Bitterman N, Lincoln R, eds. Proceedings from EUBS XV workshop on diving and hyperbaric medicine. Eilat, Israel: Israeli Navy Publ, 1989: 137–42.
10. Lanphier E H. Pregnancy in diving. In: Fife W, ed. Women in diving. Proceedings of the 35th UHMS workshop, Bethesda, Maryland 21–22 May 1986. UHMS publication No 71 (Ws–Wd) March 1987: 3–10.
11. Morgan WP. Psychological characteristics

of the female diver. In: Fife W, ed. Women in diving. Proceedings of the 35th UHMS workshop, Bethesda, Maryland 21–22 May 1986. UHMS publication No 71 (Ws–Wd) March 1987: 45–53.

## Summary

### Diving – a sport for both women and men

Lise-Lotte Gustavsson,  
Elisabeth Hultcrantz

Läkartidningen 1999; 96: 749–53

As interest in scuba diving is increasing in both sexes, doctors need to be aware of the risks encountered when diving and about gender-related differences in these risks. Individuals prone to panic attacks, claustrophobia or reckless risk-taking should avoid diving. In tolerating cold, muscle mass is more important than the amount of subcutaneous fat. The risk of decompression disease seems to be slightly greater among women, probably due to their fat distribution. Pregnant women are recommended not to dive, because the risk of birth defects seems to be greater among those who do, and there is