

Emne: Dykning og lungesygd	Dato: 01.10.2017	Retningslinje nummer:
Udarbejdet af: Kristian Rasmussen, Amalie Ustrup, Klaus Nielsen Jeschke og Charlotte Suppli Ulrik	Dato for revision: 01.10.2019	Sider: 4

1.1. DYKNING OG LUNGESYGDOM

Under dykning påvirkes kroppen primært af trykændringerne. For hver 10. meters neddykning øges trykket med 1 atmosfære (100 kPa, 1 bar). Volumenændringen af en gas er omvendt proportional med trykændringen, hvorfor luften i kropskaviteterne (lunger, bihuler, mellemøre, mave-tarm) komprimeres under nedstigning og udvides under opstigning. Dette kan føre til barotraume.

Partialtrykket af gasarter øges proportionalt med en øgning i omgivelsernes tryk. Derved opløses en tilsvarende større mængde gas i vævet, og denne kommer ud af opløsning ved opstigning, når trykket falder. Dette kan føre til dekompressionssyge. Apparatdykning med reduktionsventil (SCUBA diving) øger deadspace, og sammen med det øgede tryk på thorax, bidrager det også til et øget vejtrækningsarbejde.

Desuden medfører neddykning, at blod fra ekstremiteterne presses til thorax, hvilket – sammen med det øgede tryk på thorax - reducerer lungevolumen.

1.2. FRITIDSDYKKERCERTIFIKAT

Kurserne giver deltagerne en teoretisk viden om dykningens fysiologiske effekter, og de sygdomme og tilstande som dykning kan medføre. Derved uddannede deltagerne i at kunne planlægge dykningen tidsmæssigt for ned- og opstigning med de nødvendige indlagte pauser og tidsforbrug, så luftmængden i trykflaskerne er passende. Desuden er der test af fysisk kondition, instruktion i førstehjælp til meddykkere og praktisk træning i dykning. Omfanget af kurserne, både den teoretiske og den praktiske del, varierer meget.

1.2.1. Generelle og potentielle risici ved dykning

Det specielle miljø kan medføre utryghed, angst og panik, hypothermi, fysisk skade og drukning. Problemer med udstyret kan medføre hypoxi, hyperoxi, og indånding af forurenede komprimeret luft, evt. indeholdende allergener. Derudover kan en defekt reduktionsventil medføre aspiration.

Barotraume skyldes kompression af luften under nedstigning, hvilket kan føre til lungeødem, hæmorrhagi og bronkieruptur, og symptomer i form af hoste, hæmoptyse og åndenød.

Barotraume kan også skyldes udvidelse af luft i hulrum under opstigning og føre til ruptur af f.eks. alveoler. Luften finder, afhængig af lokaliseringen vej til mediastinum, retroperitoneum eller pleurahulen, og kan medføre pneumothorax og pneumomediastinum (trykken i thorax, hæshed og åndenød).

Luften kan passere ind i lungevener og føre til luftembolisering af forskellige organer. Ofte vil der

være tale om neurologiske symptomer, bevidsthedsforstyrrelser, kramper eller evt. pludselig død pga. luftemboli af koronararter. Risiko for barotraume i lungerne øges, hvis der er lokaliseret eller generel luftvejsobstruktion, bullae eller andre lokaliserede forandringer, f.eks. arvæv.

Dekompressionssyge kan forekomme, når gasarter opløst i vævene under tryk kommer ud af opløsning som gasbobler. Dette kan klinisk vise sig på mange måder afhængig af vævet. Mest alvorligt er neurologiske, hjerte- og lungemanifestationer. Symptomer på dekompressionssygdom viser sig ofte som smerter i ekstremiteterne, træthed, udslæt og ubehag. Luftboblerne kan nå kapillærerne og blive transporteret til lungerne, hvor de, hvis de kommer i større mængder, kan obstruere karbanen. Det giver anledning til symptomer som trykken i brystet, hoste, åndenød og blodtryksfald. I tilfælde af en anatomisk shunt (oftest secundum atriaseptum defekt/åbentstående foramen ovale), eller en fysiologisk shunt kan eventuelle store mængder af gasbobler nå det systemiske kredsløb og evt. nå hjertet eller hjernen og give anledning til kardielle og neurologiske symptomer.

Svigt af vægtbalancekontrol er ofte årsag til hurtig opstigning og dermed ulykker.

Det tilrådes, at flyvning tidligst påbegyndes 24 timer efter dykning (og 48 timer efter dekompressionsdyk).

Ud over ovenstående er det vigtigt at kende til de påvirkninger et menneske kan komme ud for under dykning, herunder at der kræves fysisk styrke og kondition for at klare sig i stærk strøm og i situationer med akut behov for at hjælpe en nødstedt dykkerkammerat. Den komprimerede luft der indåndes er tør og kold, hvilket også øger påvirkningen af luftvejene.

1.2.2. Vurdering af fitness til at dykke

Der bør udspørges om nuværende og tidligere lungesympptomer og lungesygd, tidligere thoraxtraume og pneumothorax.

Der bør foretages en objektiv lungeundersøgelse (stetoskopi).

Der bør altid foretages spirometri (måling af FEV₁ og FVC), hvor værdierne bør være normale og specielt uden tegn på luftvejsobstruktion (dvs. FEV₁/FVC > 0.70).

Hos personer uden tidligere lungesygd og aktuelle lungesympptomer anses det unødvendigt at foretage rgt. af thorax. Rtg. af thorax anbefales hos personer med aktuelle symptomer eller anamnese med betydende lungesygd (pleuritis, pneumoni, hyppige luftvejsinfektioner, sarkoidose, lungeoperationer, pneumothorax). HRCT skanning af thorax kan være indiceret i specielle tilfælde.

1.2.3. *For specifikke lungesygdomme anbefales* Patienter med lungebullae og lungecyster har øget risiko for barotraume, og dette er derfor en kontraindikation for dykning.

Tidligere spontan pneumothorax er kontraindikation for dykning medmindre der er foretaget dobbeltsidig pleurektomi, og efterfølgende konstateret normal lungefunktion og CT skanning af lungerne.

Tidligere traumatisk pneumothorax er ikke kontraindikation, hvis der er normal lungefunktion og CT skanning af lungerne efter operationen.

Personer med astma bør ikke dykke, hvis de har astmasymptomer, når de udsættes for fysisk anstrengelse, kold luft eller psykisk påvirkning.

Personer med astma kan tillades at dykke med eller uden regelmæssig antiinflammatorisk behandling, hvis de er fri for astmasymptomer, har normal spirometri, og har max. 10% fald i FEV₁ på max. dosis ved bronkial provokation, f.eks. provokation med mannitol eller metacholin.

Personer med astma anbefales at afstå fra dykning, hvis det har været nødvendigt at bruge behovsmedicin indenfor 2 døgn, hvis PEF er faldet > 10% fra den bedste sædvanlige værdi, og hvis der er en døgnvariation på > 20% i PEF.

I øvrigt henvises til særskilt afsnit om dykning og astma i punkt 1.4.

Patienter med KOL har en teoretisk øget risiko for barotraume pga. ujævn ventilation og airtrapping. Deres fysiske kondition kan være begrænset af nedsat ventilationsformåen. Patienter med KOL frarådes dykning, hvis FEV₁ < 80%, og/eller tegn på emfysem ved måling af diffusionskapacitet eller CT-skanning af lungerne.

Sarkoidose har været associeret med barotraume. Dykning er kontraindiceret for personer med aktiv sarkoidose. Ved sarkoidose i remission kan dykning accepteres, hvis der foreligger normal lungefunktionsundersøgelse og billeddiagnostik. Patienter med sarkoidose uden lungeinvolvering, men alene involvering af mediastinale lymfeknuder, ingen lungesympptomer og normal lungefunktion vurderes at kunne dykke sikkert. Der foreligger dog ingen evidens på området.

Personer med aktiv tuberkulose bør ikke dykke. Efter kurativ behandling kan dykning tillades under forudsætning af, at der er normal lungefunktionsundersøgelse og billeddiagnostik.

Personer med andre lungeinfektioner end tuberkulose bør ikke dykke før infektionen er færdigbehandlet og de er symptomfri med normalt røntgen thorax og lungefunktion.

Cystisk fibrose, interstitiel lungesygdom og bronkiektasier må som udgangspunkt anses for kontraindikation mod dykning, men den endelige vurdering må foretages på baggrund af individuel vurdering, da disse sygdomme varierer meget i sværhedsgrad.

1.3. DYKNING OG LANGTIDSVIRKNING PÅ LUNGERNE

Dykkere har i tværsnitsundersøgelser store lungevolumina sammenlignet med normale kontrolpersoner. Der er en forholdsvis større øgning i VC end i FEV₁. Dykkere har oftere nedsatte flow ved

lave lungerumfang, hvilket muligvis afspejler sygdom i små luftveje. Muligvis er der et øget årligt alders-relateret tab af VC hos dykkere.

1.4. SPECIELLE ANBEFALINGER VED ASTMA

Astma er med en prævalens på op mod 10% den hyppigste kroniske lungesygdom i den aldersgruppe, hvor langt de fleste ønsker at erhverve fritidsdykkercertifikat. Astma er ikke en absolut kontraindikation mod dykning. I mange tilfælde vil astmatikere dog ikke kunne godkendes til dykning.

Der er flere teoretiske farer forbundet med dykning hos astmatikere, men generelt mangler der evidens på området, ikke mindst i forhold til, hvilke patienter med astma, der kan lægeligt kan godkendes til dykning.

Da astma er en sygdom med flere fænotyper og store forskelle i sværhedsgrad og anfaldsudløsende faktorer, skal enhver astmapatient vurderes individuelt med hensyn til om de lægeligt kan godkendes til at erhverve fritidsdykkercertifikat.

De farer, som er forbundet med dykning hos astmatikere, er dels en teoretisk risiko for barotraumer ved opstigning hos en astmatiker med luftvejsobstruktion og airtrapping, og dels en risiko for astmaanfald under dykning udløst af anstrengelse, kulde, tør luft, saltvand eller psykisk stress.

Følgende retningslinjer, der bl.a. bygger på retningslinjer udarbejdet af Dansk Flyve- og Dykkeselskab, kan bruges ved fritidsdykning.

1.4.1. Ved anamnesticke oplysninger om tidligere astma (f.eks. børneastma) med flere års anfaldsfrihed uden brug af medicin skal der gennemføres spirometri. Hvis denne er normal, kan ansøgeren accepteres til fritidsdykning. Der er ikke behov for provokationstest.

1.4.2. Personer med astmasymptomer i anamnesen, der ikke er i behandling, skal have normal spirometri. Derudover skal der foretages bronkial provokationstests, der skal være normal (se ovenfor) for at ansøgeren kan godkendes til dykning.

1.4.3. Ved aktuel astma, der kun giver anledning til sjældent brug af beta₂-agonist, f.eks. terbutalin eller salbutamol i velkendte og genkendelige situationer, der ikke omfatter kulde, anstrengelse, psykiske påvirkninger, saltvand, tør luft, men allergener som dyr, pollen, husstøvmider, kan personen godkendes til dykning, hvis der foreligger normal spirometri og normal provokationstest (se ovenfor).

1.4.4. Ved aktuel astma, hvor der er behov for beta₂-agonist, (salbutamol, terbutalin) hyppigt eller sjældent, men hvor udløsende faktor er kulde, anstrengelse, psykiske påvirkninger, saltvand eller tør luft, kan ansøgeren ikke godkendes til dykning, selvom en aktuel spirometri og provokationstest viser normale værdier

1.4.5. Ved aktuel astma af enhver art, hvor der, trods i øvrigt relevant behandling, er hyppig brug (daglig, ugentlig) af beta₂-agonist, f.eks. salbutamol og terbutalin, som anfaldsmedicin, kan ansøgeren ikke godkendes til dykning.

1.4.6. Ved aktuel astma, hvor patienten er i profylaktisk behandling med inhalationssteroid, og eventuel anden vedligeholdelsesbehandling, og på denne behandling har normal spirometri, vil en normal provokationstest betyde, at personen kan godkendes til fritidsdykning, da vedkommende anses for at være stabil i luftvejene.

1.4.7. Personer med aktuel astma, der til trods for behandling med inhalationssteroid hyppigt har behov for p.n beta₂-agonist eller hospitalshjælp kan ikke godkendes til dykning.

Ud over ovenstående retningslinjer anbefales det også, at der hos alle med astma foretages reversibilitetstest med bronkodilatator (også ved normal spirometri), som skal være negativ for, at personen lægeligt kan godkendes til dykning.

1.5. RETNINGSLINJER FOR ERHVERVS-DYKKERE

Retningslinjer for erhvervsdykkere udsendes fra Holmens dykkerlæge og er reguleret gennem Bekendtgørelse om lægeundersøgelse af dykkere I medfør af § 6, stk. 1, og § 20 i lov nr. 307 af 17. maj 1995 om dykkerarbejde og dykkermateriel m.v., og efter bemyndigelse i bekendtgørelse nr. 694 af 17. august 1995, og efter samråd med Sundhedsstyrelsen.

Reference:

British Thoracic Society guidelines on respiratory aspects of fitness for diving. British Thoracic Society fitness to Dive Group, a Subgroup of the British Thoracic Society Standards of Care Committee. *Thorax* 2003;58:3–13.

Can asthmatic subjects dive?

Yochai Adir, Alfred A. Bove

European Respiratory Review 2016 25:214-220

Ustrup AS, Ulrik CS. Are recreational SCUBA divers with asthma at increased risk? *J Asthma* 2016 Dec 1 (Epub)

www.Dykkermedicin.dk