

Sisäpiirin katsaus painekammioihin

Sukeltajana olet epäilemättä tuttu termin "painekammio" kanssa ja olet varmasti nähnyt kuvia niistä tai jopa mahdollisesti vierailut sellaisessa. Tiesitkö myös, että painekammioita on erilaisia ja kokoisia sekä niitä käytetään moniin eri tarkoituksiin?

Painekammio saattaa olla mikä tahansa säiliö, jonka voi paineistaa ilman tai muiden kaasujen kanssa ja se kestää oleellisesti suuremman paineen kuin normaali ilmakehän paine. Mikäli ihminen menee sisään painekammioon, on Yhdysvalloissa tämän tyyppisen laitteen oikea termi "ihmisen asumiseen tarkoitettu paineistettu säiliö." Organisaatiot, kuten the American Society of Mechanical Engineers (ASME) sekä the American Bureau of Shipping (ABS) ovat laatineet standardit tämän tyyppisten laitteiden rakentamista varten Yhdysvalloissa.

Olen ammattisukeltajana viettänyt hyvän osan elämäni kaikenlaisissa painekammioissa. Olen asentanut putkistoja uusiin painekammioihin, alkanut ja operoinut kaiken kokoisia kammioita (mukaanlukien saturaatiosysteemejä) sekä hoitanut niissä sukeltajien sukeltajantautia (DCS) (sekä ollut itse hoidettavana).

Kokoonpanon, toimintojen ja mukavuuden kannalta antaa jokainen kammio oman persoonallisuutensa. Vaikka maailman painekammiot näyttävät monimutkaisilta, ovat useimmat niistä itse asiassa melko yksinkertaisia.

Kammion rakenne

1800-luvun lopulla ja valtaosan 1900-lukua valmistettiin painekammiot melkein yksinomaan teräksestä, koska se oli ainoa taloudellinen materiaali joka pystyi turvallisesti pitämään useimpien kammioiden käyttämän paineen. Nykyään kammioita tehdään muista materiaaleista, mukaan lukien akryyli ja paraamidikuitu (kuten Kevlar(r)).

Putkisto joka kuljettaa hengityskaasut kammioon ja pois ovat useimmissa kammioissa kuparia ja ruostumatonta terästä sekä pronssiputkea. Erilaiset venttiilit kontrolloivat ilman, hapen ja nitroksin virtausta kammioon. Useimpien kammioiden

"ikkunat" ovat akryyliä ja erittäin paksut. Ne on yleensä tiivistetty O-renkailla, kuten myös kammioiden "ovet" tai luukut.

Kommunikointi sisältä ulos ulkopuolella olevalle kammio-operaattorille tapahtuu yleensä puhelaatikon kautta. Niitä kutsutaan yleisemmin "com boksiksi" tai "sukeltajan puhelimeksi." Työsukeltajat, jotka käyttävät pintapuhelinta kokokasvomaskien tai kypärien kanssa käyttävät samankaltaisia ommunikaatiövälaineitä.

Kammiot ovat joko "yksikammioisia", jolloin niissä on vain yksi paineistettava kammio tai "monikammioisia", jolloin niissä on

kaksi osastoa. Monikammioisen kammion etu on, että ihmiset ja varusteet voidaan tuoda sisään ja ulos "eteis"kammion

kautta samalla kun varsinainen "käyttö"kammio pidetään jatkuvasti samassa paineessa. Tämä on erityisen tärkeää hoidettaessa DCS-potilaita, koska se antaa lääkärille ja hoitohenkilökunnalle mahdollisuuden tulla

kammioon ja poistua siitä ilman, että heidän on oltava kammiossa koko hoidon ajan, yleensä kuusi tuntia tai pidempään.

Melkein kaikissa suuremmissa kammioissa on "lääkeluukku", jonka kautta kammioavustaja antaa lääkkeitä ja ruokaa kammiossa oleville henkilöille. Niitä on yksinkertainen käyttää ja ne toimivat tasaamalla luukun paineen samaksi kuin kammiopaine on.

Tyypillinen työsukelluksilla käytetty kammiot on yleensä 137 tai 152 senttiä läpimitaltaan (54 tai 60 tuumaa) ja sen pituus kaiken kaikkiaan on 4,3 metriä (n. 14 jalkaa). Kirkkaat akrylikammiot, joita löytyy monista sairaaloista ovat usein riittävän suuria, jotta niissä mahtuu makaamaan yksi henkilö. Jos olet klaustrofobinen, voi tällainen kammiot olla sinulle haaste.

Kuinka kammioita käytetään

Sotilas- ja ammattisukelluskäytössä painekammioita käytetään rutiininomaisesti proseduuria, joka tunnetaan nimellä "pintadekompressio hapen kanssa" ("surface decompression on oxygen" tai "sur-d-O2.") Tässä tekniikassa sukeltaja tekee sarjan pysähdyksiä vedessä, pintautuu sitten nopeasti ja menee viiden minuutin sisällä painekammioon. Sukeltaja paineistetaan, yleensä 12 metrin syvyyttä vastaavaan syvyyteen hengittämään puhdasta happea 20 minuutin jaksoissa viiden minuutin ilmatauoilla.

Pintadekompressio on yleisesti ottaen mielletty turvallisemmaksi kuin vesidekompressio. Sukeltajan syvyyttä voidaan kontrolloida tarkasti, kammiossa on pienempi riski kuin vedessä ja kammiot lämpötilaa voidaan myös säädellä. Vaikka sukeltaja hengittääkin puhdasta happea paineessa joka ylittää tämän kaasun syvyysuositukset, on kuivassa ympäristössä täysin rauhallisena oleva sukeltaja harvemmin ongelmassa.

Ammattisukelluksessa käytetyt kammiot on putkitettu sekä sisä- että ulkopuolelta, vaikka ulkopuolen säädöt yleensä ohittavat sukeltajan kontrollin. Putkitusfilosofian takana on ajatus, että hätätilanteessa sukeltaja voi operoida oman dekompressionensa. Siviilimaailmassa ei ole monia kammioita, joita voidaan käyttää sisältäpäin.

Sotilas- ja työsukeltajat käyttävät myös saturaatiosukellustekniikkaa, jossa sukeltajat asuvat saturaatiosysteemissä paineen alla päiväkausia kerrallaan.

Tällainen systeemi pitää perinteisesti sisällään monia toisiinsa liitetyjä kammioita sekä sukelluskellon, joka on myös painekammiot ja voidaan liittää systeemiin.

Systeemi on normaalisti työskentelypaikan yläpuolella ankkuroidun proomun, aluksen tai lautan kannella. Kun on aika lähteä töihin, kiipeävät sukeltajat systeemiin liitettyyn sukelluskelloon, joka irrotetaan systeemistä ja suljetaan, kuten systeemikin.

Kun sisäkellon luukku on suljettu lasketaan kello syvyyteen, jossa sukeltajat työskentelevät. Kun paine kellon ulkopuolella vastaa ulkopuolista painetta, voivat sukeltajat avata luukun. Yleensä yksi sukeltaja menee ulos tekemään työn ja toinen sukeltaja jää sisälle

huolehtimaan ensimmäisen sukeltajan letkuista ja toimimaan turvasukeltajana. Ensimmäinen sukeltaja työskentelee yleensä maksimissaan neljä tuntia vedessä ja vaihtaa sitten paikkaa kellon sisällä olevan sukeltajan kanssa. On tavallista, että lähdöstä kestää 10-12 tuntia ennen kuin sukeltajat avaavat oven takaisin saturaatiosysteemiin.

Saturaatiosukelluksen periaate on, että 24 tunnin jälkeen paineessa oleva sukeltaja "saturoituu" (tulee kylläiseksi) kaikkien hengitysilmassa olevien inerttikaasujen kanssa ja hänen dekompressoinsa on sama, on hän viettänyt siellä päivän, viikon tai kuukauden.

Koska useimmat saturaatiosukellukset tehdään 50 metriä suurempaan syvyyteen käytetään seoksessa inerttinä kaasuna heliumia, joka ei aiheuta samaa narkoottista vaikutusta kuin typpi.

Tietenkin myös sotilas- ja työsukeltajat voivat saada DCS:n ja painekammioita käytetään heidän hoidossaan aivan kuin virkistysukeltajienkin. Toinen iso ero siviili- ja sotilas-/työsukelluksen välillä on pääsy kammioon. Useilla kaupallisilla ja sotilasaluksilla on kammio paikalla jotta sukeltajan hoito voidaan alkaa nopeasti missä tahansa sukellusonnettomuudessa. Koska sukellusonnettomuuden hoito on lääketieteellinen toimenpide, määrää lääkäri melkein kaikissa tapauksissa sukeltajan painekammiohoidon.

Painekammioita käytetään myös sukellusfysiologian ja -varusteiden tutkimisessa. Tällaiset kammiot ovat yleensä kokonsa puolesta ääriluokkaa. Ne voivat olla erittäin isoja, kuten U.S.A:n laivaston altamerisimulaattori Panama Cityssä (the U.S. Navy's Ocean Simulation Facility in Panama City, Fla.), tai juuri riittävän kokoisia, jotta niihin mahtuu varuste, kuten kypärä, regulaattori tai sukellustietokone.

Pieniä, yhden miehen kammioita käytetään siirtämään sukellusonnettomuuden uhri syrjäseuduilta paikkoihin, mmissä voidaan antaa laajempaa hoitoa. Ne ovat yleensä riittävän pieniä ja kevyitä, jotta ne voidaan kuljettaa helikopterilla tai ilma-aluksella. Ne on yleensä suunniteltu niin, että ne voidaan yhdistää isompaan kammioon tai ne ovat riittävän pieniä, jotta ne voidaan laittaa ison kammion sisään. Tämä antaa vammautuneelle henkilölle mahdollisuuden olla koko ajan paineen alla.

Kokemus painekammiossa

"Sukelluksen" tekeminen painekammiossa on kuin olisit isossa sukelluspullossa. Aivan kuin säiliö, kammio lämpenee kun paine virtaa sisään ja viilenee, kun painetta poistetaan. Kun teet sukelluksen painekammion sisällä, tulee sinun tasata korviesi paine aivan kuin veden alla sukeltaessa.

Kaiken, minkä otat mukaasi kammioon, kuten kello, on kestettävä painetta. Mikäli sinulla on mahdollisuus tehdä kammiosukellus kokemuksen vuoksi, ei koska sukeltajantautiasi hoidetaan, muista että mikäli sukellus on riittävän pitkä ja syvä, voit saada "sukeltajan kirppuja" aivan kuin miltä tahansa avovesisukellukselta.

Painekammion operointi vaatii taitoa ja ylläpitoa

Kammion sisällä oleminen on suhteellisen turvallista, mutta ole tietoinen näistä riskeistä: kammion epätäydellinen käyttö, rakennevaurio ja tulipalo Tulipalo vaatii syttimislähteen, polttoainetta sekä riittävästi happea tukemaan palamista. Tämän vuoksi kammio-operaattorit ovat erittäin huolellisia siitä, mitä kankaita painekammioon päästetään.

Lisäksi kaikkien kammioon menevien henkilöiden on riisuttava kenkensä, jotta vältetään palavien öljyjen pääsyä kammioon. Koska kammiot on rakennettu vaativien standardien mukaisesti, ovat rakenteelliset vauriot harvinaisia. Mikäli kammio on kuitenkin vanha ja huonosti ylläpidetty tai se on vahingoittunut ulkoisen voiman puolesta, voi sen paine pienentyä erittäin nopeasti. Tällaisessa tapauksessa räjähtävä dekompressio saattaa vakavan onnettomuuden, jopa kuoleman.

Vaikka useimmat kammio-operaattorit ovat hyvin koulutettuja, voi jopa paras operaattori tehdä virheen.

Mikäli sinä tai parisi tarvitsette painekammiohoitoa oudossa paikassa, katso ympärillesi tilojen yleiskuntoa. Onko se puhdas ja järjestyksessä? Tarvitseeko mikään huomiota tai korjausta? Mikäli kysyt jotain, saatko tyydyttävän vastauksen. Mikäli sinulla olet yhtään epävarma paikasta missä olet, soita DANille.

Kammion näkökulmasta

Painekammiot ovat sukeltamiselle elintärkeitä monesta syystä. Toivotaan, ettet koskaan tarvitse painekammiota, mutta on hyvä tietää, mitä ne ovat, kuinka ne toimivat ja miksi ne ovat tärkeitä. DAN Recompression Chamber Assistance Program (RCAP) (DAN kammioavustajaohjelma) Alkaa 18^o vuoden painekammioiden palvelunsa Jatkuvan painekammioavustusohjelmansa kautta DAN säilyttää kontaktin noin 18^o painekammioon DAN Amerikan alueella. Nämä kammiot voivat pyytää apua DANin kammioavustajaohjelman puitteissa (RCAP).

Ohjelma alkaa kolmannentoista palveluvuotensa painekammioyhteisössä. Joel Dovenbarger, DAN Amerikan lääketieteellisten palveluiden varapuheenjohtaja (Vice President for Medical Services), sanoi kammioiden tiedotusjärjestelmän kautta, että DAN tunnistaa yksittäisten kammioiden yleiset tarpeet sekä keskittyy niiden erityistarpeisiin. "Kuulemme suoraan kammioilta, autamme niitä priorisoimaan sekä keksimään kuinka DAN voi auttaa niitä parhaiten," Dovenbarger sanoi.

"Tänä vuonna RCAP keskittyy koulutusohjelmiin ja asettaa potilasmonitorit kammioihin, joissa ei tällä hetkellä ole mahdollisuutta tarkkailla sydämen rytmiä, hengitystä ja happisaturaatiota hoitaessaan sukeltajia. "DAN aikoo suorittaa myös kammioiden arvioinnin auttaakseen kammiohenkilökuntaa päivittämään tilojaan ja mikäli tarpeen tekemään parannuksia."

RCAP:n kautta DAN avustaa kammiota rahoittamaan isoja huoltoja, korjauksia ja uusien varusteiden hankintoja sekä pitämällä kammiohenkilökunnalle lääketieteellisiä jatkokoulutusfoorumeita ja konferensseja. Tämä korostaa RCAP:n tärkeyttä.

RCAP voi tarjota kammiolle asioita joihin niillä ei ole varaa. DANin painekammioiden avustysohjelma perustettiin vuonna 1993 tukemaan painekammiota ja lääketieteellistä henkilökuntaa taloudellisen ja koulutusavun muodossa. Ohjelma on pyrkinyt varmistamaan, että korkealaatuinen painekammiohoito on kaikkien sukeltajien saatavilla kaikkialla DAN Amerikan alueella.

Lukeaksesi enemmän RCAP:stä, vieraile <http://www.daneurope.org/web/guest/rcapp1>.

Kirjoittajasta

Steve Barsky on DANin jäsen ja kokoaikainen sukellusalan ammattilainen. Hän työskentelee vapaaehtoisena Catalinan painekammiossa. Hänen kirjoihinsa kuuluvat The Simple Guide to Commercial Diving (with B. Christensen) ja Underwater Digital Video Made Easy (with L.Milbrand and M. Thurlow). www.hammerheadpress.com