Tulehduskipulääkkeiden hyödyntäminen sukeltajantaudin (DCS) hoidossa vaikuttaa lupaavalta

Sukeltajat on koulutettu antamaan ensimmäiseksi happea, kun joku sairastuu sukeltajantautiin syrjäisessä kohteessa, ja siirtämään potilas tämän jälkeen välittömästi painekammioon. Tämä ei ole väärin, mutta se ei ole aina ainoa – tai paras – vaihtoehto. Rekompressio ja ylipainehappi ovat muodostuneet vakiohoidoiksi keskivaikean ja vaikean sukeltajantaudin (DCS) hoidossa. Yhä enemmän on kuitenkin todisteita siitä, että farmakologisilla interventioilla saadaan rekompression sijaan lupaavia tuloksia, kun kyse on nimenomaan lievästä sukeltajantautitapauksesta syrjäisessä kohteessa oltaessa. Vaikka sukeltajantaudin lopullinen hoitomuoto on rekompressio, lisähoitoja (tai täydentäviä hoitoja) on ollut olemassa jo vuosikymmeniä hapenannon ja nesteytyksen muodossa. Vähemmän tunnettu vaihtoehto taas on mahdollinen lääkkeiden käyttö joko sukeltajantaudin ensisijaisena hoitona syrjäseuduilla oltaessa tai lisähoitona vakavien oireiden vähentämiseksi evakuoinnin aikana tai sukeltajan tarvitsemien painekammiohoitojen määrän minimoimiseksi. Tähän lääkkeiden käyttöön liittyy erilaisia riskejä ja niillä on myös monia potentiaalisia käyttötarkoituksia. Niitä ei ole kuitenkaan tutkittu tarpeeksi eikä niiden käyttömahdollisuuksia tunneta riittävästi. Tämä johtuu osittain siitä, että niiden käyttömahdollisuudet ovat rajalliset, ja osittain siitä, että useimmissa tapauksissa tulokset pysyvät muuttumattomina. Lisähoitojen avulla keskitytään vähentämään oireita tai nopeuttamaan toipumista, mutta hoidon kokonaisvaikutus ei parane.

Drug	Action	Comments
Acceptable in DCS		
Tenoxicam	Non-specific COX inhibitor	Reduced number of recompressions to reach recovery or plateau in a human trial in DCS.[320] Probably a class effect, and similar effect likely for other NSAIDs. Used as an adjunct to recompression
Fractionated heparin	Anticoagulant	Recommended after first recompression for deep venous thrombosis prevention in immobile spinal DCS patients[321]
Acceptable in AGE		
Lignocaine (Lidocaine)	Sodium channel blocker Anti-inflammatory	Neuroprotective when given prophylactically in many animal models of neuronal injury including arterial gas embolism.[322] Investigated in human cardiac surgery patients who are exposed to cerebral arterial bubbles. Meta-analysis suggests some neuroprotective benefit in humans.[323] Possibly useful early after AGE.[4] Not tested in DCS. Not a standard of care
Experimental		
Aspirin	Antiplatelet	Mild reduction of severity in DCS in rats when given prophylactically.[324,325] No human evidence, but used clinically in some jurisdictions
Clopidogrel, Abciximab, Tirofiban	Potent antiplatelet	Substantial reduction of severity[32,324,325] and lung inflammation[326] in DCS in rats when given prophylactically. No human evidence
Methyl-prednisolone, Dexamethasone	Steroids Anti-inflammatory	In canine AGE prophylactic dexamethasone was marginally beneficial, but no effect when given therapeutically.[327] Methylprednisolone given therapeutically worsened outcome in two animal models of spinal DCS.[328,329] No human evidence but used clinically in some jurisdictions
Perfluoro-carbon emulsions	Enhancement of gas transport	Animal studies in DCS suggest benefit when given prophylactically[330] or therapeutically.[331,332] Some negative studies.[333,334] No human evidence and currently not available for human use
Ulinastatin	Anti-inflammatory	Mortality and severe DCS reduced in rabbits[335]
Xuebijing	Anti-inflammatory	Composite herbal medicine. Reduced lung injury in rabbits with severe DCS when administered after decompression[336]
Escin	Anti-inflammatory	Prophylactic administration reduced mortality, severity and endothelial dysfunction in rats with severe DCS.[337]
Enalapril	ACE-inhibitor	Prophylactic administration reduced mortality and incidence of DCS in rats[338]
Fluoxetine	Selective serotonin reuptake inhibitor	Prophylactic administration reduced incidence of DCS and improved motor and sensory recovery in mice and rats[339,340]
Nitroglycerine	Vasodilator	Prophylactic administration reduced venous bubble formation in decompressed swine.[341] One negative study in rats[342]
1,3-butanediol acetoacetate diester	Antioxidant Anti-inflammatory	Prophylactic administration reduced incidence of DCS and inflammatory response to DCS in rats[343]

Luettelo tällä hetkellä suositelluista lisähoidoista sekä niistä, joita pidetään vielä kokeellisina. Lähde: Decompression Illness: A comprehensive review, by S.J. Mitchell, 2024. PMID: 38537300 (vain englanniksi)

Viimeisen vuosikymmenen aikana on herännyt uudelleen kiinnostus sekä ensisijaisiin että täydentäviin farmakologisiin hoitoihin sukeltajantautiin liittyen. Tämä johtuu suurelta osin erityisen vakuuttavasta tieteellisestä julkaisusta, jossa on käsitelty tenoksikaamiksi kutsutun tulehduskipulääkkeen (NSAID) käyttöä. Bennett, Mitchell ja Dominguez tutkivat sitä ensimmäisen kerran vuonna 2003. Alla on kerrottu

siitä, mitä tiedämme tällä hetkellä tulehduskipulääkkeiden käytöstä sukeltajantaudin hoidossa ja myös muista lupaavista täydentävistä hoitomenetelmistä.

Tiedon analysointia

Sukeltajantaudin lisähoitojen yhteydessä on perinteisesti selvitetty sitä, mitkä hoitomuodot toimisivat täydentävinä hoitoina rekompressiohoidolle tai hapenannolle pitkän evakuoinnin aikana toipumisen nopeuttamiseksi. Monet näistä hoidoista ovat olleet teoreettisesti päteviä, mutta niistä ei kuitenkaan ole ollut tarpeeksi tietoa. Tämä on johtanut erittäin vaihteleviin hoitokäytäntöihin eri painekammioyksiköissä. Vuonna 2003 tehdyn tutkimuksen jälkeen, jossa tutkittiin tenoksikaamin käyttöä, kiinnostus kasvoi räjähdysmäisesti (vaikkakin vain suhteellisesti). Tutkimus oli – ja on edelleen – ainoa satunnaistettu kaksoissokkotutkimus sukeltajantaudin hoitoon tarkoitetuttua lääkettä koskien. Tutkimuksen huolelliset kontrollit ja suuri otosmäärä loivat poikkeuksellisen vahvan pohjan, jolle rakentaa. Tutkimuksen vahvuus on myös yksi syy siihen, miksi suun kautta otettavat tulehduskipulääkkeet ovat ainoa lisähoito, jonka käyttöä tukee riittävän vahva näyttö ensihoitajien hoitaessa loukkaantunutta sukeltajaa kenttäolosuhteissa.



Neal Pollock suorittaa syväsukeltajalle sukelluksen jälkeistä rintakehän läpi tehtävää kaikukuvausta (TTE). Kuplien esiintymistä sydämen kaikissa neljässä kammiossa arvioidaan levossa ja ohjattujen raajojen liikkeiden jälkeen.

Tenoksikaami on pitkävaikutteisempi tulehduskipulääke kuin monet niistä käsikauppalääkkeistä, jotka ovat

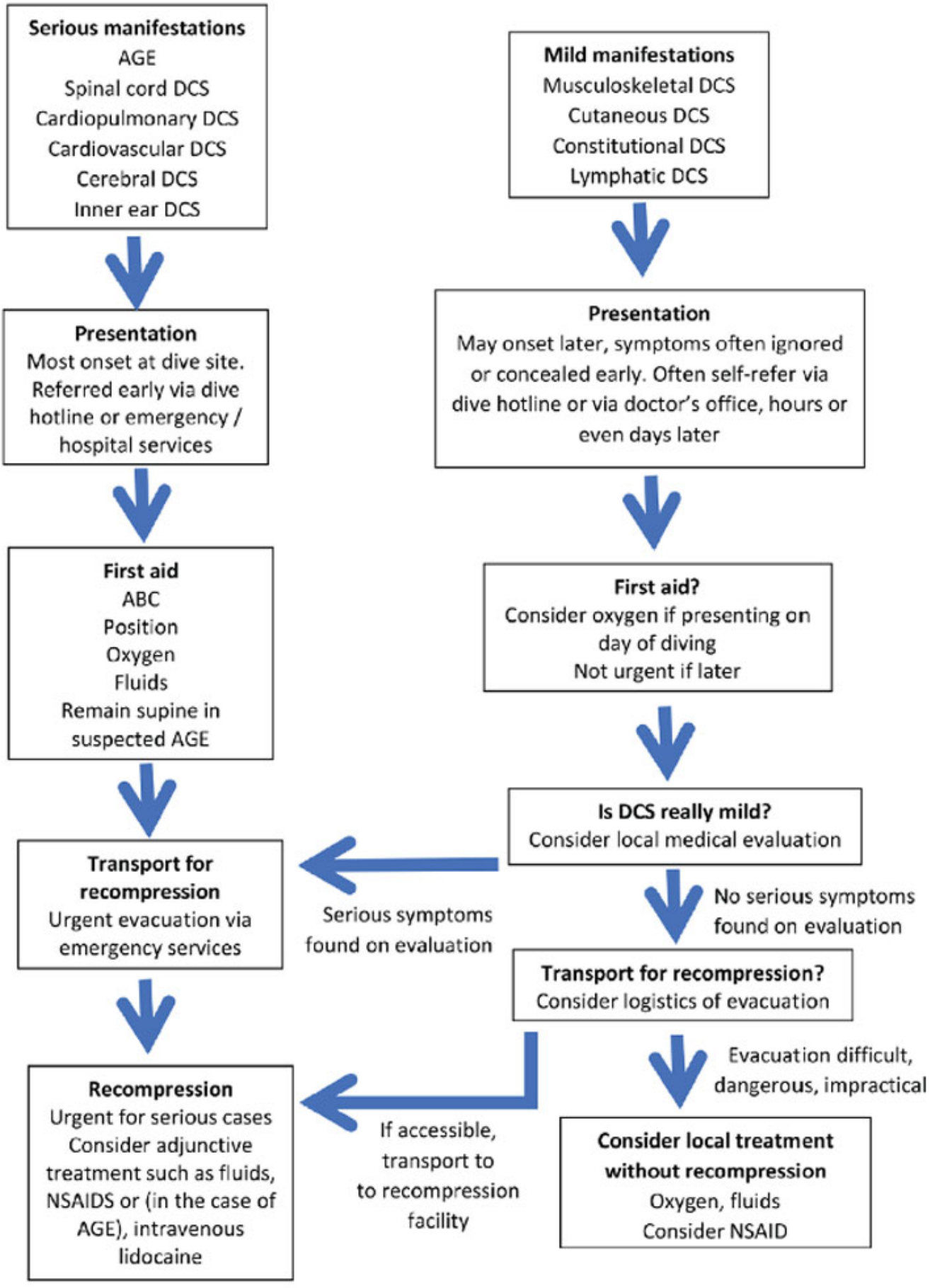
ehkä tuttuja useimmille sukeltajille. Sillä on kuitenkin yhteinen vaikutusmekanismi yleisten kotitalouksissa käytettyjen lääkkeiden kanssa. Näitä ovat esimerkiksi ibuprofeeni ja naprokseeni. Tätä suhteellisen hyvin siedettyä lääkeainetta tutkittiin alun perin täydentämään painekammiossa annettua hoitoa. Toiveena oli, että sen käyttö voisi vähentää sukeltajan mahdollisesti tarvitsemien painekammiohoitojen määrää tai niiden kestoa sukeltajantaudin jälkeen. Tutkimuksessa ei voitu osoittaa eroa kahden eri hoitokäytännön välillä. Oireet hävisivät sekä niiltä sukeltajilta, jotka ottivat lääkettä, että niiltä, jotka eivät ottaneet. Tenoksikaamia käytettäessä havaittiin kuitenkin tilastollisesti merkitsevä parannus oireiden lievittämiseen tarvittavien painekammiohoitojen määrässä.

Ylipainehappihoitoihin erikoistunut lääkäri ja alan uraauurtava asiantuntija tohtori Simon Mitchell oli mukana alkuperäisessä tenoksikaamin käyttöä käsittelevässä tutkimuksessa. Hän on tutkinut lukuisia sukeltajantaudin lisähoitoja kahden viime vuosikymmenen aikana. ”On todennäköistä, että [tenoksikaamin parantava vaikutus] perustuu niin sanottuun luokkavaikutukseen”, Mitchell väittää. Hän lisää, että lääke valittiin sen pitkän puoliintumisajan vuoksi, mutta että muilla tulehduskipulääkkeillä on todennäköisesti samanlainen vaikutus (luokkavaikutus).

Käytännön sovellukset

Tämä kaikki *ei* kuitenkaan merkitse sitä, että voit pakata mukaan aspiriinipakkauksen **hätäsuunnitelman** sijaan, kun seuraavan kerran lähdet tutkimusretkelle pinnan alle jossakin syrjäseudulla. Tulehduskipulääke tarjoaa kuitenkin arvokkaan työkalun sukeltajille syrjäisillä alueilla. Tarvitaan vielä lisää ihmiskokeita, jotta voidaan osoittaa näiden lääkkeiden tehokkuus ja päästään yksimielisyyteen siitä, miten hoito tulisi toteuttaa. Tämä tutkimus antaa meille kuitenkin myös mahdollisuuden oppia lisää sukeltajantaudissa syntyvien vammojen mekanismeista, joiden tutkimus on edelleen teoreettisella tasolla.

Mitchell ehdottaa, että lievät sukeltajantautitapaukset ”paikoissa, joissa kammioon pääsy on vaikeaa, voidaan hoitaa **ensiaputoimenpiteillä**. Oletuksena on erittäin vahvasti se, että toipuminen on täydellistä, vaikkakin ehkä hitaampaa”. On tärkeää huomata, että tämä neuvo perustuu siihen, että kyseessä oleva vamma voidaan todella luokitella lieväksi sukeltajantaudiksi. Jos on mahdollista päästä helposti painekammioon, tulisi sitä käyttää edelleenkin. On myös tärkeää tuoda esiin se, että lievän sukeltajantaudin tapaukset paranevat tyypillisesti ilman *mitään* hoitoa. Näin ollen kyseessä on ainutlaatuisen vähäriskinen ehdotus, joka voi merkittävästi parantaa sukeltajan toipumista sukeltajantaudista. Paradoksaalisesti voidaan kuitenkin tarvita pidempi diagnostinen tutkimus haluttaessa varmistua siitä, että lievä sukeltajantautitapaus täyttää ne kriteerit, joiden perusteella tätä hoitokäytäntöä voidaan soveltaa. Sukeltajien tulisi kiinnittää huomiota sekä potilaan tutkimisen vaatimaan aikaan että mahdollisiin huomaamatta jääneisiin tai vielä kehittyviin oireisiin, jotka saattavat viitata vakavampaan sukeltajantautitapaukseen tai valtimokaasuemboliaan (AGE). Nämä molemmat tilat vaativat pikaista evakuointia logistisista vaikeuksista riippumatta.



Havainnollistava kliininen hoitopolku sukeltajille, joilla on joko vakava tai lievä valtimokaasuembolia (AGE) tai sukeltajantauti (DCS). Lievät sukeltajantautitapaukset voivat paradoksaalisesti vaatia

monimutkaisempien päätösten tekemistä liittyen siihen, onko evakuointi oikeutettua kyseisessä tilanteessa. Lähde: Decompression Illness: A comprehensive review, by S.J. Mitchell, 2024. PMID: 38537300 (vain englanniksi)

Edelleen tutkitaan muita mahdollisia sukeltajantautiin sopivia lisähoitoja. Lopullinen luettelo löytyy alla olevista linkeistä. Hepariini on antikoagulantti, jota käytetään usein sydän- ja verisuonisairauksien hoitoon. Se on osoittautunut todella lupaavaksi lääkeaineeksi tätä tarkoitusta varten, mutta muiden vaihtoehtojen tutkimus on yhä niin kesken, että niitä ei voi suositella käytettäväksi minään hoitona – ainakaan vielä. On epätodennäköistä, että sukeltajantaudin hoitoon löydettäisiin koskaan yhtä ihmelääkettä. Yllä mainittu tutkimus on kuitenkin jo muuttanut tapaa, jolla sukeltajia voidaan hoitaa syrjäisillä seuduilla, ja tutkimustyön jatkaminen voisi olla se salainen ase, jonka avulla ymmärrettäisiin paremmin myös sukeltajantaudin mekanismeja.

Tärkeää: Kaikissa sukeltamiseen liittyvissä hätätilanteissa, tai vaikka vain *epäiltäessä* jonkin olevan vialla, on tärkeää hakeutua asianmukaiseen lääketieteelliseen arviointiin, jonka toteuttavat sukelluslääketieteen asiantuntijat. Itsediagnoosi tai itsehoito voivat viivästyttää tehohoitoa ja johtaa huonompiin tuloksiin. Soita **DANin hätänumeroon** saadaksesi välittömän arvion tilanteesta sekä apua asiantuntijoilta.

Hätänumero on *kaikkien sukeltajien* käytettävissä, samalla kun DANin jäsenet puolestaan hyötyvät laajennetusta lääketieteellisestä tuesta, jatkuvista konsultaatioista ja kattavasta sukellustapaturmavakuutuksesta, joka kattaa tarvittaessa hoitokustannukset.

Turvallisuutesi on aina etusijalla – älä ota riskejä.

Lähteet:

1. Mitchell, Simon J (2024) *Decompression Illness: A comprehensive review*. PMID: 38537300
2. Doolette, D; Murphy, G (2023) *Within-diver variability in venous gas emboli (VGE) following repeated dives.*
3. Bennett M, Mitchell S, Dominguez A. *Adjunctive treatment of decompression illness with a non-steroidal anti-inflammatory drug (Tenoxicam) reduces compression requirement.*

Kääntäjä: Marianna Rantanen