

Duiken en drugs mengen - NSAID's tonen potentieel voor de behandeling van DCZ aan

Kunnen gewone medicijnen zoals ibuprofen helpen bij de behandeling van de bends? Wat duikers moeten weten.

Wanneer duikers op afgelegen locaties de bends krijgen, is het eerste wat ze zijn getraind om te doen, zuurstof geven en onmiddellijk te evacueren naar een hyperbare kamer. Dit is niet verkeerd, maar het is niet altijd de enige - of de beste - optie. Hoewel recompressie en hyperbare zuurstof de standaardbehandeling zijn geworden voor matige en ernstige gevallen van decompressieziekte (DCZ), is er steeds meer bewijs dat er veelbelovend uitziet voor behandelen met medicijnen in plaats van recompressie voor gevallen van milde DCZ in afgelegen gebieden. Omdat de definitieve behandeling voor DCZ recompressie is, bestaan er al tientallen jaren aanvullende (of toegevoegde) behandelingen in de vorm van zuurstof- en hydratatieprotocollen. Wat minder algemeen wordt erkend, is de mogelijke rol van medicijnen als primaire behandelingen voor DCZ in afgelegen gebieden, of als supplement om de ernst van de symptomen tijdens de evacuatie te verminderen of het aantal recompressiebehandelingen dat een duiker nodig heeft te minimaliseren. Deze medicijnen hebben een breed scala aan risicoprofielen en mogelijke toepassingen, maar lijden aan een tekort aan onderzoek en erkenning. Dit komt deels omdat de toepassing ervan beperkt is, en deels omdat in de meeste gevallen het resultaat niet anders wordt, waarbij de aanvullende behandelingen gericht zijn op het minimaliseren van symptomen of het versnellen van het herstel, maar niet op het verbeteren van het algehele effect van de behandeling.

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

Lijst met momenteel aanbevolen aanvullende behandelingen en behandelingen die nog als experimenteel worden beschouwd. Bron: Decompression Illness: A comprehensive review, door SJ Mitchell, 2024. PMID: 38537300 (alleen in het Engels)

Er is de afgelopen tien jaar een hernieuwde belangstelling voor zowel primaire als aanvullende farmacologische behandelingen voor DCZ, grotendeels voortkomend uit de belangstelling voor een bijzonder krachtig artikel over het gebruik van een niet-steroïde anti-inflammatoir geneesmiddel (NSAID)

genaamd Tenoxicam, voor het eerst onderzocht in 2003 door Bennett, Mitchell en Dominguez. Dit is wat we weten over het gebruik van NSAID's als DCZ-behandeling en andere aanvullende middelen die veelbelovend zijn.

De aantallen kraken

Aanvullende behandelingen voor DCZ zijn in het verleden onderzocht als een aanvulling bij zuurstof bij een lange evacuatie, of gebruikt tijdens recompressietherapie om het herstel te versnellen. Veel van deze behandelingen waren theoretisch verantwoord, maar misten onderbouwing, wat leidde tot enorm uiteenlopende toepassingen tussen hyperbare faciliteiten. Na een onderzoek uit 2003 naar het gebruik van het niet-steroïde anti-inflammatoire geneesmiddel (NSAID) Tenoxicam, nam de belangstelling toe (al was het maar relatief). De studie was – en blijft – de enige gerandomiseerde dubbelblinde studie van een medicijn voor de behandeling van DCZ, en de nauwgezette controles en de grote steekproefomvang maakten het een uitzonderlijk sterke basis om op voort te bouwen. De kracht van het onderzoek is ook een van de redenen dat orale NSAID's de enige aanvullende behandeling zijn met voldoende bewijs om het gebruik door eerstehulpverleners die voor een gewonde duiker in het veld zorgen, te ondersteunen.



Neal Pollock voert na de duik een transthoracale echo (TTE) beeldvormend uit op een diep, science duiker. De aanwezigheid van bellen in alle vier de kamers van het hart wordt geëvalueerd tijdens rust en na gerichte bewegingen van de ledematen.

Tenoxicam is een langer werkend NSAID dan veel van de vrij verkrijgbare medicijnen die de meeste duikers misschien kennen, maar het deelt een mechanisme met gewone huishoudelijke medicijnen zoals

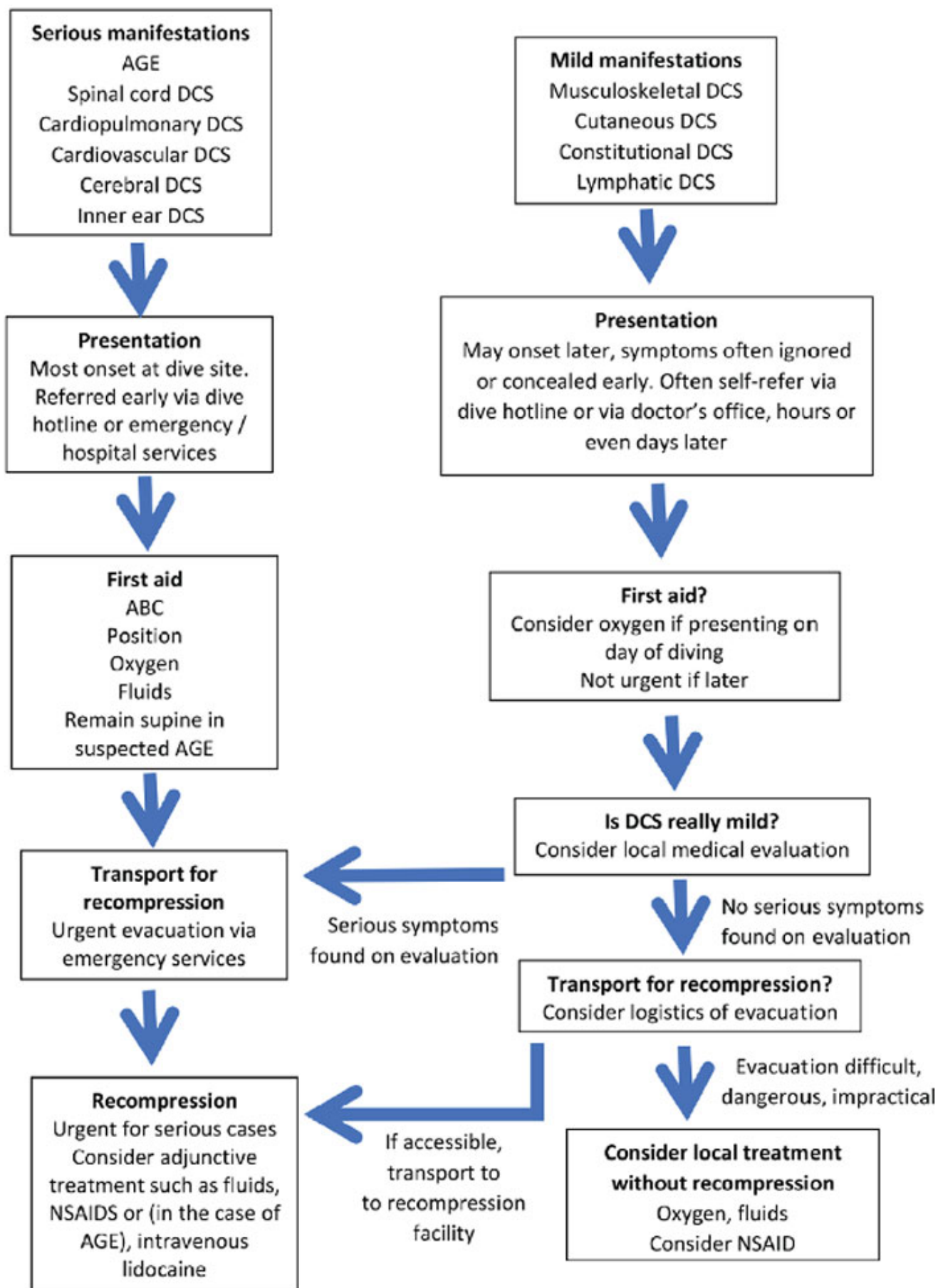
ibuprofen en naproxen. De relatief goedaardige medicatie werd oorspronkelijk onderzocht als een aanvulling op recompressietherapie, in de hoop dat het gebruik ervan het vereiste aantal of de duur van kamerbehandelingen, die een duiker nodig heeft na een geval van DCZ, omlaag zou kunnen brengen. De studie liet geen verschil in uiteindelijke uitkomst zien – duikers die het medicijn gebruikten en duikers die dat niet deden, bereikten allebei een symptoomoplossing – maar Tenoxicam liet wel een statistisch significante verbetering zien in het aantal recompressiebehandelingen dat nodig was om de symptomen te verlichten.

Hyperbare arts en baanbrekend expert op dit gebied, Dr. Simon Mitchell, was betrokken bij het oorspronkelijke artikel over het gebruik van Tenoxicam en heeft in de twee decennia daarna talloze aanvullende behandelingen voor DCZ onderzocht. “Het is waarschijnlijk dat het [de verbetering met Tenoxicam] een algemeen effect is”, stelt Mitchell, eraan toevoegend dat het medicijn werd gekozen vanwege de lange halfwaardetijd, maar dat andere NSAID’s hoogstwaarschijnlijk een vergelijkbaar effect zullen hebben.

Toepassingen in de echte wereld

Dit alles betekent *niet* dat je een pakje aspirine kunt inpakken in plaats van een [noodplan](#) voor je volgende verre expeditie, maar het is een waardevol hulpmiddel voor duikers op afgelegen locaties. Deze medicijnen hebben nog meer proeven bij mensen nodig om de werkzaamheid ervan te bewijzen en tot een consensus te komen over protocollen, maar dat onderzoek geeft ons ook de mogelijkheid om meer te leren over de nog steeds getheoretiseerde mechanismen van letsel bij DCZ.

Mitchell suggereert dat gevallen van milde DCZ “op een locatie waar toegang tot een hyperbare kamer moeilijk is, kunnen worden behandeld met [eerstehulpmaatregelen](#) en een zeer sterke verwachting dat het herstel volledig zal zijn, zij het misschien langzamer”. Het is belangrijk op te merken dat dit advies gebaseerd is op de voorwaarde dat de verwonding voldoet aan de classificatie van milde DCZ, en als een kamer gemakkelijk toegankelijk is, moet deze nog steeds worden gebruikt. Het is ook belangrijk om te verduidelijken dat gevallen van milde DCZ meestal verdwijnen zonder *enige* behandeling, waardoor dit een uniek voorstel met een laag risico is dat het herstel van een duiker van DCZ aanzienlijk zou kunnen verbeteren. Bevestigen dat een geval van milde DCZ voldoet aan de criteria voor dit behandelprotocol kan een paradoxaal genoeg langer diagnostisch onderzoek met zich meebrengen, en duikers moeten op hun hoede zijn voor zowel de tijd die het onderzoek kan duren als de mogelijkheid van gemiste of nog steeds zich ontwikkelende symptomen die kunnen wijzen op een ernstiger geval van DCZ of arteriële gasembolie (AGE) – die beide onmiddellijke evacuatie vereisen, ongeacht de logistieke moeilijkheden.



Illustratief klinisch traject voor duikers met AGE of DCZ in een ernstige of milde graad. Milde DCZ-gevallen kunnen paradoxaal genoeg complexere beslissingen met zich meebrengen over de vraag of evacuatie

gerechtvaardigd is, zoals aangegeven. Bron: Decompression Illness: A comprehensive review, door SJ Mitchell, 2024. PMID: 38537300 (alleen in het Engels)

Onderzoek naar andere aanvullende behandelingen voor DCZ is nog aan de gang, en een definitieve lijst is te vinden in de onderstaande links. Heparine, een antistollingsmiddel dat vaak wordt gebruikt voor cardiovasculaire aandoeningen, is veelbelovend gebleken, maar andere zijn nog steeds te experimenteel om aan te bevelen voor gebruik in welke toepassing dan ook. Het is onwaarschijnlijk dat er ooit een one cure all medicijn tegen DCZ zal worden ontdekt, maar dit onderzoek heeft de manier waarop duikers op afgelegen locaties kunnen worden behandeld al veranderd, en de voortzetting ervan zou het geheim kunnen zijn om de mechanismen van DCZ beter te begrijpen.

Belangrijk: bij een duiknoodgeval – of zelfs als je alleen maar *vermoedt* dat er iets mis is – is het essentieel om de juiste medische evaluatie te laten uitvoeren door specialisten in duikgeneeskunde. Zelfdiagnose of zelfmedicatie kan kritieke zorg vertragen en tot slechtere resultaten leiden. Bel de **DAN Emergency Hotline** voor onmiddellijke beoordeling en deskundige begeleiding.

De hotline is toegankelijk voor *alle duikers*, terwijl DAN leden profiteren van uitgebreide medische ondersteuning, doorlopend overleg en een uitgebreide duikongevallenverzekering die de behandelingskosten dekt wanneer dat nodig is.

Jouw veiligheid heeft altijd prioriteit – neem geen risico's.

Geciteerde publicaties:

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*.
-

Over de auteur

Reilly Fogarty is een in New England gevestigde rebreatherinstructeur en USCG gelicenseerde kapitein. Zijn professionele achtergrond omvat chirurgische en wildernis eerstehulp, hyperbaar onderzoek en op grote schaal verminderen van duikrisico en het ontwikkelen van eerstehulpprogramma's afhandeling. In het verleden heeft hij gewerkt aan experimenten met mensen via extreme blootstellingsfysiologie voor het Duke Center for Hyperbaric Medicine and Environmental Physiology en als de Risk Mitigation Team Leider voor Divers Alert Network.

Vertaler: Els Knaapen