



TRYKKAMMERET 4092

Anæstesi- og operationsklinikken 4231
HovedOrtoCentret
Rigshospitalet • Julie Ane Maries vej 8 • 2100 København Ø
Tlf. 35 45 40 92 • Fax 35 45 43 80



Rigshospitalet

Vejledende information om SCUBA-dykning med diabetes. For dig med diabetes og som vil SCUBA-dykke!

Bemærk, at denne vejledning ændres i takt med at nye undersøgelsesresultater løbende publiceres i den videnskabelige litteratur og kan derfor ikke betragtes som et endegyldigt dokument. Som dykker med diabetes bør man derfor løbende holde sig ajour med ændringer i rekommandationer og sørge for regelmæssig helbreds kontrol hos læger med indsigt i din diabetes og dykning. Guidelines for godkendelse til dykning med diabetes forudsætter, at din læge der behandler dig for din diabetes og en læge med kendskab til dykkermedicin har godkendt din helbredserklæring. Godkendelsen baserer sig på din helbredstilstand på undersøgelsestidspunktet og væsentlige ændringer heri, herunder betydende ændringer i din diabetes medicin vil medføre krav om ny vurdering af din egnethed, ligesom 3-6 mdr's dyk-kepause anbefales til medicin effekt er justeret og virkningen kendt. Denne vejledning er udarbejdet som et supplement til artiklen publiceret i Ugeskrift for læger 2018.180.V12170903. Nedenstående tekst er sammenfattet af artiklen fra Ugeskrift for læger, vejledninger udarbejdet af h.h.v. Svensk Förenings för Diabetologis (SFD's) hemsida, United Kingdom Diving Medical Committee (UKDMC) og DAN – Divers Alert Network, USA. Vejledningen er tiltrådt af Flyve- og Dykkermedicinsk Selskab i Danmark.

Forebyggelse af hypoglykæmi:

Risikoen for forekomst af hypoglykæmi under dykning kan minimeres ved systematisk at måle dine blod-sukker (BS) værdier hyppigt i perioden før dykning. Et stabilt glukoseniveau før dykning bør tilstræbes og hypoglykæmier i dagene før en dykning bør undgås. Langvarig hypoglykæmi kan ellers forårsage defekt i det modregulatoriske hormonelle respons på hypoglykæmi og ændre tærsklen for varslings signaler kaldet "hypoglykæmisk unawareness". Før dykning skal BS måles systematisk. Sådanne hyppige BS-kontroller før dykning kan bidrage til at se retningen af BS (evt. faldende tendens). For eksempel, hvis BS er 11 mmol/L 60 min før dykning, 7,5 mmol/L 30 min før dykning og 5,5 mmol/L 10 min før dykning, ja så er BS på vej ned og risikoen for hypoglykæmi under dykningen for stor. Faldende værdier indikerer dermed, at der ikke bør dykkes. Det anbefales i sådan situation, at du spiser kulhydrater, udskyder dykningen og venter, indtil glu-koseværdier er mere stabile eller svagt stigende før dykningen kan gennemføres.

Det anbefales at du måler dine BS 60 minutter før - 30 min før - og 10 min før dykning, således at du har en sikker fornemmelse af blodsukkerniveauet, og der tilstræbes et stabilt niveau på mellem 8,3-12 mmol / l før dykning. Glukoseværdien skal desuden kontrolleres umiddelbart efter dykning. Det betyder, at du får et direkte billede af glukoseændringen under dykket. Dette skal sættes i relation til dit kostindtag, dosering og yderligere indtag af kulhydrater før dykning. På denne måde kan du lære hvordan din krop og blodsukker reagerer under dykning og dermed øge præcisionen og sikkerheden fremadrettet.

For at opnå velfungerende dyk med diabetes kræves det, at et måltid bør planlægges 1,5-2 timer før den planlagte dykning. Ved denne procedure har man et fald i insulin niveauer, når dykket starter. Måltidets størrelse kan justeres med det formål at være stabil i BS på omkring 8,3-12 mmol / l før dykning. Tilsætning af ekstra kulhydrat før dykning, svarende til ca. 20 g (= 1 banan) muliggør at dykningen bliver mere sikker.

Erfaringer fra dykkere med type 1 diabetes har vist, at BS falder med et gennemsnit på 3 mmol / l pr dyk af 30-60 minutters varighed. Et tillæg af kulhydrater før dykket kan reducere risiko for hypoglykæmi. Yderligere anbefales det at man som dykker med diabetes fører en personlig logbog med angivelse af blodsukker værdier før og efter dykket, kostindtag, insulindosis, typen af dyk (dybde, varighed og indsats niveau), osv. På den måde lærer du at dykke bedre og mere og mere sikkert. Personer, der bruger insulinpumper er nødt til at slukke og afmontere pumpen lige før dykning. Der er ellers risiko for at insulinpumpen kan fejl-dosere, hvis den udsættes for tryk eller vand. En justering af basaldoseringen 1-2 timer før begyndelsen af



TRYKKAMMERET 4092

Anæstesi- og operationsklinikken 4231
HovedOrtoCentret
Rigshospitalet • Julie Ane Maries vej 8 • 2100 København Ø
Tlf. 35 45 40 92 • Fax 35 45 43 80



Rigshospitalet

dykket resulterer i et faldende insulin niveau ved dykningens start og derved lavere risiko for hypoglykæmi. Insulinpumper har i dag en klassificering, der refererer til, i hvilket omfang de kan modstå vand. Denne klassificering er en indikator for pumpens status, når den forlader fabrikken og ikke efter nogen tids brug, hvor udstyret kan have været udsat for tryk og slitage ligesom skærmen kan være udsat for ridser. De fleste af dagens insulinpumper er vandafvisende, men ikke vand- og samtidigt tryktætte. Konklusion på insulinpumper: Insulinpumper er i dag ikke godkendte til brug under tryk. For at undgå hypoglykæmi men også sværere hyperglykæmi anbefales en gradvis dosis reduktion 1-2 timer før dykningen under samtidig måling af BS. Insulinpumpen afkobles lige inden du dykker (tilkobles igen umiddelbart efter dyk). Hurtigtvirkende insulin skal reduceres, som ved anden moderat fysisk aktivitet.

Information til dykkeren

Denne information er at betragte som vejledende information for dem, der har diabetes og ønsker at udføre SCUBA-dykning (dykning med komprimeret åndemiddel). En lægeerklæring fra både din diabeteslæge (evt. diabetolog) og en dykkerlæge (eller læge med dokumenteret kendskab til dykkermedicin) er påkrævet.

Du bør som dykker med diabetes sikre dig, at den ansvarlige dykkeleder (instruktør, divemaster eller anden ansvarlig person for dykkerarrangementets gennemførelse) noterer sig disse oplysninger og er vidende om at du dykker med diabetes.

Du har på grund af diabetes særlige krav til medicinsk sikkerhed og tilsyn i forbindelse med dykning. Læs omhyggeligt, hvad der anbefales i dette dokument. Rådgivningen, som er vejledende, er beregnet til at hjælpe dig som ønsker at dykke, har diabetes og som har kunnet godkendes ved en lægeundersøgelse. Du bør af medicinske grunde have et begrænset certifikat der betyder, at en person med diabetes altid skal dykke med en instruktør, divemaster eller dykkerkammerat/buddy der ikke må have diabetes.

1-2 uger før dykning:

- Mål dine BS-niveauer ofte (før og 2 timer efter måltider og før sengetid) for at have stabil og god BS-regulering uden perioder med hypoglykæmi (lavt BS).

Før dykning:

- Hvis du har diabetes, skal du føle dig veltilpas fysisk og være mentalt forberedt på dykningen på samme måde som din dykker makker. Det er især vigtigt, at din væskebalance er god for at reducere risikoen for dekompressionssyge (dykkersyge).
- Den ansvarlige person for dykning skal være opmærksom på, at du har diabetes og skal informeres om de risici, som en diabetiker løber i forbindelse med dykning.
- Dykkermakkeren skal enten være en person, som du dykker sammen med regelmæssigt og som kender dig, og de symptomer, du har på hypoglykæmi eller være en person, der er bekendt med symptomer og håndtering og justering af lavt BS.
- Adgang til kommunikationsmidler i form af mobiltelefon eller VHF-radio skal være til stede som det er rutine ved organiseret dykning ved et dykkercenter, klub eller forening.
- Afvent med dykning indtil 1,5-2 timer efter et måltid og reducer måltidernes insulindosis.



TRYKKAMMERET 4092

Anæstesi- og operationsklinikken 4231
HovedOrtoCentret
Rigshospitalet • Julie Ane Maries vej 8 • 2100 København Ø
Tlf. 35 45 40 92 • Fax 35 45 43 80



Rigshospitalet

Følgende hjælpemidler skal være tilstede ved dykningen:

- Druesukkertabletter, rosiner, bananer og en tube af glukosegel eller glukose/fruktose-opløsning. Under vandet kan glukosegel eller glukose/fruktose opløsning indtages om nødvendigt.
- Glukagon til brug i eventuelle nødsituationer med hypoglykæmi. I så tilfælde gives 1 mg glukagon injektion - subkutan (under huden) eller intramuskulært (i musklen).
- Medbring altid glukose Strips/stiks sammen med dit glukometer (BS måler) og forståelige instruktioner for hvordan at man bruger dette.
- Plasma-ke-tonstrips med blodketonmåler.

En forudsætning for dykning er, at der er mindst én person i din nærhed med viden om, hvordan man bruger det ovenstående udstyr og personen skal være uddannet/instrueret i brugen.

Selvkontrol, dykning og diabetes

- Dykning kræver at din diabetes er velreguleret og stabiliseret med HbA1c-niveau mindre end eller lig med 75 mmol / mol sv.t. 9% og for BS-værdier større end 75 mmol/mol bør du kontakte din diabetes læge for justering af din insulin eller anden diabetes medicin og efterfølgende observation iht. guidelines herfor.
- Du bør undgå at ligge lavt med BS i flere uger før dykningerne da din evne (symptomer) til at opfatte hypoglykæmi kan reduceres, og den hormonelle modregulering ved lav værdi forringes.
- Plasma glukose skal 10 minutter før dykningen være i området 8,3-12 mmol/l. Ligger den lavere skal du udskyde tidspunktet for dykningen og korrigerer dit BS ved at indtage kulhydrater.
- Det kolde vand (specielt ved dykning i nordiske farvande) gør at energiforbruget i kroppen øges. Ekstra tilførsel af kalorier som før større fysisk anstrengelse kan derfor være nødvendigt. Lad BS værdien være lidt højere end normalt for at reducere risikoen for insulinføling.
- Høj-BS med ketonstoffer i plasma er tegn på insulin-mangel, og dette udgør en umiddelbar kontraindikation for dykning.
- Stærk fysisk aktivitet kræver lidt mindre insulin, hvorfor du bør reducere dosis af hurtigtvirkende insulin før dykning - målsætning på 8,3-12 mmol / l + stabil eller stigende BS + ekstra kulhydrater umiddelbart før dykket.
- Dyk ikke straks efter et måltid - høj insulinaktivitet, hvilket kan forringe en modregulering i tilfælde af hypoglykæmi.
- Du må ikke tage unødvendige risici. Insulin koma (svær hypoglykæmi) under vand kan være livsfarligt.
- Du bør være absolut alkoholfri minimum 24 timer før dykning. Symptomer på en lav BS-værdi, ligesom leverens evne til at danne glukose forværres markant efter alkohol indtagelse dagen før.

Din egen beslutning - dykning og diabetes

- Beslutningen om at dykke kan kun være din, og du skal være klar over risici. En medicinsk godkendelse er *ingen garanti* mod ulykker.
- Undgå at dykke dybt og den anbefalede maksimale dybde er 18-25 meter, hvilket muliggør direkte opstigning i tilfælde af akutte problemer ligesom nitrogen narkose er minimal (det sidste kan potentielt sløre opmærksomheden på hypoglykæmi symptomer). Iflg. Norsk Standard Dykke- og behandlingstabeller kan du dykke i 60 minutter på indtil 18 meters dybde uden tvungen dekompensation.
- Du må ikke dykke med en anden person, der også har diabetes.
- Sikkerhedsudstyr skal være arrangeret på den sædvanlige måde med bøjer, flag og evt. makkerline og førstehjælpsudstyr tilstede på dykkerstedet/båden.
- Dykkerlederen, divemaster og dykkermakker / buddy skal være godt informeret om symptomerne på lavt BS og hvordan man kan hjælpe dig.

Personlige forholdsregler - efter dykning

- Efter ankomst til dykkerbåden eller land, såfremt dykning sker fra kysten, bør du straks tjekke dit BS-niveau og om nødvendigt hæve BS ved at spise ekstra hurtigt virkende kulhydrater.
- Druesukker, sød saft, rosiner / bananer eller lignende skal derfor altid være til din rådighed.
- Ved enhver afvigelse i din almene tilstand skal du straks informere din dykker makker/buddy og dykkerleder.
- Det er vigtigt at huske, at symptomer på lav glukose værdi (BS) kan ligne dem, der ses ved dekompressions syge (dykkersyge) eller luftemboli, f.eks. forvirring, bevidstløshed eller kramper. I en sådan situation gives førstehjælp med ilt som hvis dekompressionssyge er tilstede, samtidigt med at du skal have dit BS-niveau testet og om nødvendigt behandles som nedenfor. Er du selv bevidsthedspåvirket og ikke kan handle rationelt skal din dykkermakker/buddy, dykkerlederen eller dykkerbådens personale behandle dig som om du har begge situationer dvs. dykkersyge og lavt BS, hvorfor der skal gives oxygen førstehjælp og injektion glukagon – se nedenfor.

L-hånd signal (L= Lav) i tilfælde af hypoglykæmi under dykning

Det er meget vigtigt at kunne give undervandstegn på lav glukose. Brug L-hånd signalet med tommel- og pegefinger, for at tiltrække opmærksomhed fra din dykker makker. Hvis tegnet er givet, skal du og dykker makkeren hvis muligt straks gå op til overfladen. På overfladen, skal personen indtage hurtigt virkende kulhydrater, såsom glukose gel eller glukose / fruktose-opløsning. Hvis dykningen ikke kan afbrydes med det samme (afhængigt af dykkedybde og dykke tid) skal glukosegel, alternativt glukose / fruktose-opløsning i stedet indtages under vandet, hvorefter opstigning skal påbegyndes. I tilfælde af symptomer på hypoglykæmi under dykket afbrydes dykningen helt og må ikke genoptages. BS måles som sædvanlig umiddelbart efter opstigningen.



Billede af dykker der afgiver undervandssignal for hypoglykæmi. L-tegnet indikerer lav BS-værdi og anvendes af dykkeren for at påkalde sin dykkermakkers opmærksomhed. Foto ved Søværnets Dykkerskole. Fotograf: Kenneth Larsen. Dykker: Allan Overgaard.

**TRYKKAMMERET 4092**

Anæstesi- og operationsklinikken 4231
HovedOrtoCentret
Rigshospitalet • Julie Ane Maries vej 8 • 2100 København Ø
Tlf. 35 45 40 92 • Fax 35 45 43 80

**Rigshospitalet****Hypoglykæmi, behandling af lavt eller mistænkeligt lavt PG**

- Ved mistanke om lavt BS, skal du straks bringe dig selv/eller bringes om bord på båden eller på land.
- BS skal måles med det samme.
- Samtidigt tygger du 6-7 druesukker-tabletter. Disse kan tygges og synkes med vand således at du får en hurtigere stigning i BS. Kan dit BS ikke måles, skal du for en sikkerheds skyld indtage 6-7 druesukker-tabletter.
- I tilfælde af bevidstløshed gives 1 mg glukagon intramuskulært (i en muskel). Kontakt straks sundhedspersonale (EMS=Emergency Medical Services). Medicinsk vurdering skal foretages af en læge. Alarm gøres gennem SOS 112 – eller SOK (Søværnets Operative Kommando i DK – 72850000 – gl.nr.: 89433099), hvis henvisning for mistanke om dekomppressionsproblem der også kræver trykkammer-behandling i DK.

Udarbejdet af læge Ole Hyldegaard og læge Erik Christiansen
Trykkammeret 4092,
Rigshospitalet – Januar 2019.01.27

Referencer (ikke komplet):

1. Svendsen CJ, Hedetoft M, Bidstrup D, Jansen E and Hyldegaard O. *Decompression illness treated in Denmark 1999-2013*. Diving Hyperb Med 2016;46:87-91.
2. Madsen J. *Dykkerulykker i Danmark*. Ugeskrift for læger 1982;144:523-7.
3. Vinkel J, Bak P, Hyldegaard O. *Danish diving-related fatalities 1999-2012*. Diving Hyperb Med 2016;46:142-149.
4. Vinkel J, Bak P, Knudsen PJT and Hyldegaard O. *Forensic Case Reports Presenting Immersion Pulmonary Edema as a Differential Diagnosis in Fatal Diving Accidents*. J Forensic Sci:2017.
5. Pollock NW, Dear GdL, Ugiccioni DM. *Diabetes and recreational diving: guidelines for the future*. Proceedings of the Undersea and Hyperbaric Medical Society and Divers Alert Network 2005 workshop;Durham NC, USA. ISBN:978-0-09673066-9-8.
6. Jendle J, Adolfsson P, Örnhammar H. *Swedish recommendations on recreational diving and diabetes mellitus*. Diving Hyperb Med 2012;42:231-233.
7. National Oceanic and Atmosphere Administration. *NOAA Diving Manual - Diving for Science and Technology*. 6th eds. 2017, Flagstaff, USA: Best Publishing Company.
8. Dear GdL, Pollock NW, Ugiccioni DM. *Plasma glucose response in recreational divers with insulin-requiring diabetes*. Undersea Hyperb Med 2004;31:291-301.
9. Pollock NW, Ugiccioni DM, Dear GdL. *Plasma glucose response to recreational diving in novice teenagers with insulin-requiring diabetes mellitus*. Undersea Hyperb Med 2006;33:125-133.
10. Edge C, Dowse MMStL, Bryson P. *Scuba diving with diabetes mellitus – the UK experience 1991-2001*. Undersea Hyperb Med 2005;32:27-37.
11. Lippmann J, McD Taylor D, Stevenson C. *Diving with pre-existing medical conditions*. Diving Hyperb Med 2017;47:180-190
12. Pieri M, Cialoni D, Marroni A. *Continuous real-time monitoring and recording of glycemia during scuba diving: pilot study*. Undersea Hyperb Med 2016;43:265-272.
13. Bonomo M, Cairolì B, Verde G et al. *Safety of recreational scuba diving in type 1 diabetic patients: The deep monitoring programme*. Diabetes Metab 2009;35:101-107.

**TRYKKAMMERET 4092**

Anæstesi- og operationsklinikken 4231
HovedOrtoCentret
Rigshospitalet • Julie Ane Maries vej 8 • 2100 København Ø
Tlf. 35 45 40 92 • Fax 35 45 43 80

**Rigshospitalet**

14. Adolfsson P, Örnhagen H, Jendle J. *Accuracy and reliability of continuous glucose monitoring in individuals with type 1 diabetes during recreational diving* Diabetes Technol Ther, 2009;11:493-497.
15. Adolfsson P, Örnhagen H, Jendle J. *The benefits of continuous glucose monitoring and a glucose monitoring schedule in individuals with type 1 diabetes during recreational diving.* J Diabetes Sci Technol 2008;2:778-785
16. Lourmeau B, Sola A, Tabah A et al. *Blood glucose changes and adjustments of diet and insulin doses in type 1 diabetic patients during scuba diving (for a change in French regulations)* Diabetes metab 2005;2:144-152.
17. Lerch M, Lutrop C, Thurm U. *Diabetes and diving: can the risk of hypoglycaemia be banned?* South Pacific Undersea Med Soc J 1996;26:62-67.
18. Cryer PE, Davis SN and Shamoan H. *Hypoglycemia in Diabetes.* Diabetes Care 2003;26:1902-1913.
19. Edge CJ, Grieve AP, Gibbons N et al. *Control of blood glucose in a group of diabetic scuba divers.* Undersea Hyperb Med 1997;24:201-209.
20. South Pacific Underwater Medicine Society (SPUMS). *Guideline on medical risk assessment for recreational diving.* 2010 [cited 2017 24 okt. 2017]; <http://www.gpcme.co.nz/pdf/SPUMS%20Medical%202010.pdf>
21. British Sub Aqua Club (BSAC). *General medical: diving and diabetes mellitus.* 2017 [cited 2017 01. sept]: <https://www.bsac.com/page.asp?section=517§ionTitle=Medical+Matters>
22. UK Diving Medical Committee (UKDMC). *Diabetes Mellitus.* [cited 01.sept.2017: <http://www.ukdmc.org/medical-conditions/diabetes-mellitus/>
23. Jendle J, Adolfsson P, Örnhagen H. *Dykning vid diabetes möjligt men inte riskfritt.* Läkartidningen 2011;108:2230-2231.