

Statusartikel

Ugeskr Læger 2021;183:V06210478

Nærdødsoplevelser

Daniel Kondziella

Neurologisk Afdeling, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet

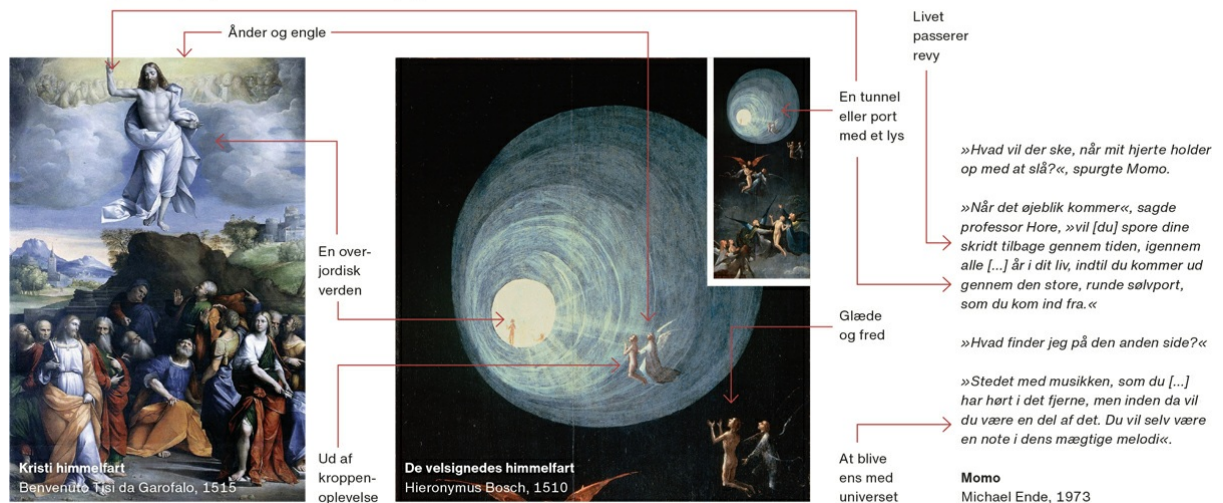
Ugeskr Læger 2021;183:V06210478

HOVEDBUDSKABER

- Nærdødsoplevelser har bidraget til menneskelig kultur og civilisation i årtusinder.
- Rapid eye movement-søvn, N-metyl-D-aspartat-receptor-hypofunktion og migræneaura er neuronale kandidatmekanismer.
- I en biologisk stressdiatesemodel med en evolutionær vinkling tages der højde for mange aspekter af nærdødsoplevelser.

Nærdødsoplevelser beskrives som unikke emotionelle, spirituelle og mystiske oplevelser i livstruende situationer eller situationer, der føles livstruende, herunder hjertestop, trafikulykker, fysiske overgreb og stofmisbrug [1]. Rapporter om nærdødsoplevelser er kendt fra hele verden, alle store civilisationer og mange forskellige tidsepoker, og de har påvirket vigtige grene af den menneskelige kultur, herunder religion, litteratur og kunst (Figur 1). På trods af deres mystiske karakter kan nærdødsoplevelser undersøges med de samme videnskabelige principper som andre cerebrale fænomener [3]. Således har man i nyere forskning afsløret biologiske kandidatmekanismer, deriblandt nedsat funktion af N-metyl-D-aspartat-receptorer (NMDAR) [4], rapid eye movement (REM)-søvn [5, 6] og migræneaura [7], samt en mulig evolutionær forklaring, hvori der indgår en overlevelsesfordel [8]. I denne artikel belyses epidemiologi, fænomenologi og biologiske mekanismer bag nærdødsoplevelser, og en samlet model baseret på de drøftede fakta introduceres.

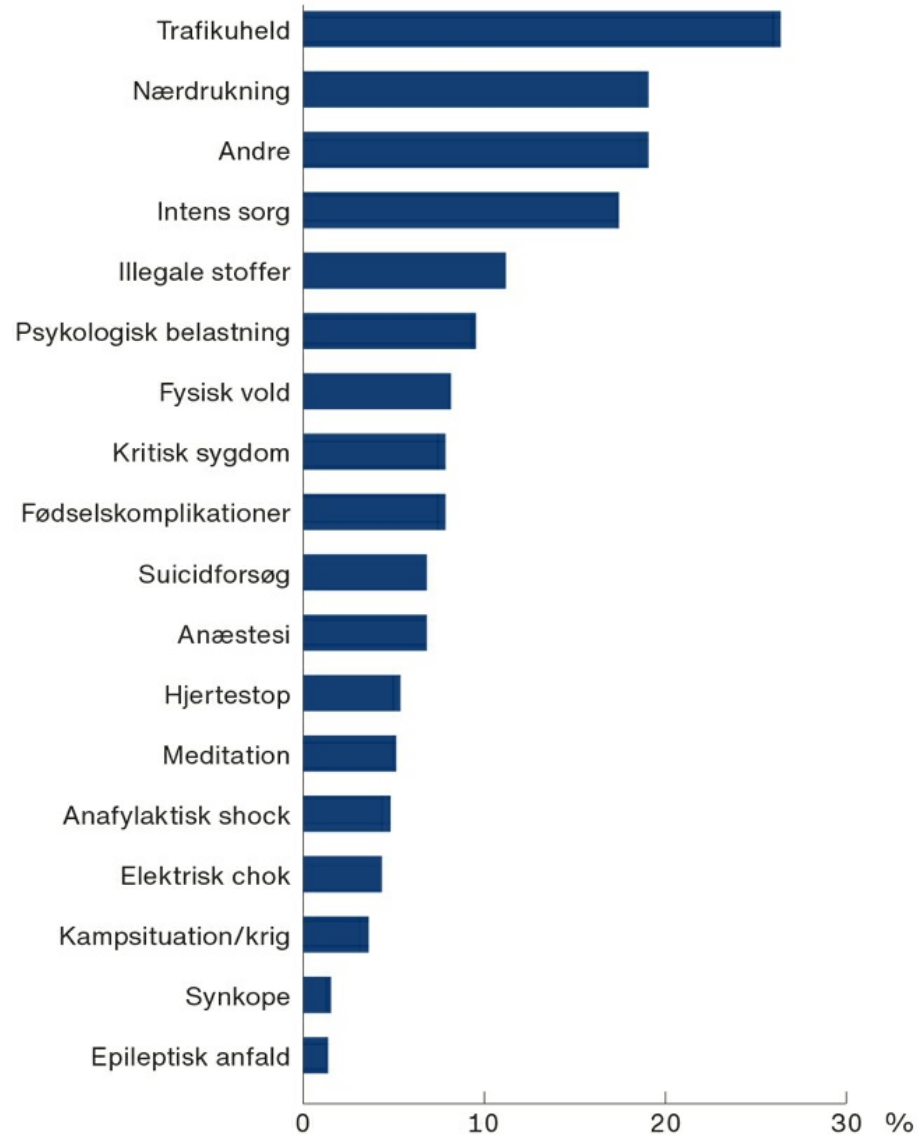
FIGUR 1 Eksempler på nærdødsoplevelser fra religion, billedkunst og litteratur. Disse eksempler indikerer, at nærdødsoplevelser har bidraget til forskellige grene af menneskelig kultur. (Adapteret med tilladelse fra [2]).



EPIDEMIOLOGI OG FÆNOMENOLOGI

Nærdødsoplevelser forekommer hos ca. 10% af hjertestopoverlevende [9-11] og 10% af den generelle befolkning (alle årsager kombineret) [12, 13] (Figur 2). Typiske elementer i en nærdødsoplevelse er at se sit liv passere revy med høj hastighed samt fornemme, at man befinder sig uden for sin egen krop, kommer ind i en tunnel med et stærkt lys, oplever fred og glæde, bliver et med universet, møder ånder og træder ind i et overjordisk rige (Figur 1 og Tabel 1), omend rækkefølgen af de enkelte elementer er meget variabel. Nærdødsoplevelser kan beskrives og undersøges som andre subjektive neurologiske fænomener såsom migræneaura eller tid-rum-synæstesi. Der findes flere skalaer til evaluering af nærdødsoplevelser [14, 15]. Den bedst validerede er Greyson-skalaen, der består af 16 spørgsmål med maksimalt 32 point og en (noget vilkårlig) grænse på syv point for en nærdødsoplevelse [14]. Skalaen gør det f.eks. muligt at konkludere, at der fænomnologisk set ingen forskel er på oplevelser i livsfarlige og ikkelivsfarlige situationer (Figur 2). Dette er et vigtigt punkt, som vi vender tilbage til.

FIGUR 2 Nærdødsoplevelser kan opstå i mange forskellige situationer. (Produceret med biorender.com og adapteret med tilladelse fra [2]).



Kondziella et al, 2019 [7]

n = 106

TABEL 1 Nærdødsoplevelser, eksempler

Mand, 28 år, livsfarlig situation [6]

»Jeg var på stranden i Florida, jeg var 10 eller 11 år. Pludselig begyndte store bølger at trække mig længere og længere væk fra kysten. Da jeg kæmpede [mod bølgerne], begyndte mit liv at udfolde sig foran mig som en film. ... Jeg følte, at min sjæl blev trukket ud af min krop. Jeg svævede og blev [løftet op i luften]. Jeg var i en enormt mørk tunnel, og i enden var der det klareste hvide lys, jeg nogensinde har set. Jeg husker, at mine døde slægtninge var ved porten, herunder min ... bedstemor. ... Men så følte jeg, at jeg blev suget ud af tunnelen, og jeg faldt og styrtede ned og ind i min krop igen«

Kvinde, 44 år, ikkelivsfarlig situation [7]

»Al smerte, frygt, bekymring og lidelse forsvandt. Det var en utrolig behagelig følelse, varm og lys. Jeg følte utrolig fred og ville forblive der, men fik at vide, at mit øjeblik ikke var kommet endnu og jeg skulle tilbage. Da jeg kom tilbage, følte jeg mig i sikkerhed og vidste, at døden ikke skulle frygtes. Jeg husker det som om det var i går«

Pige, 15 år, livsfarlig situation [8]

»Da jeg var gået 5 skridt ind i buret, sprang en løvinde op og angreb mig. Da det sortnede for mig, bed løvinden mig 3 gange i mit hoved. Jeg vendte mig om, og hun bed mig på siden af hovedet. Til sidst bed hun i ... mit højre bryst, så mistede jeg al bevidsthed. Mens jeg var i denne ubevidste tilstand, havde jeg den mest fantastiske smukke, himmelske oplevelse. Jeg så ting om mig og min familie. Jeg så ting fra min fremtid, herunder min 19-årige bror med 3 baby piger bønfalde mig om hjælp. Jeg så hele mit liv. Jeg husker små stykker af det endnu Jeg gik til dette fantastiske smukke sted: Nogle kalder det himlen; nogle kalder det Gud; nogle kalder det en hallucination. Alt hvad jeg ved er, at det er her, alt det virkelige hører hjemme. Det er hvor sjælen går. Jeg ville forblive der, men så skete der noget. Jeg hørte en stemme, min stemme, uafbrudt råbe: 'du er kun 15, stå op, løb!' Derefter lukkede det frydefulde sted, hvor jeg var. Det var som om jeg var i en portal, der lignede et sort hul. Det var et sort hul med alle de farver, du kan forestille dig, og farver, som det menneskelige øje ikke genkender, og portalen lukkede«

BIOLOGISKE MEKANISMER

Flere neuronale kandidatmekanismer er foreslået at bidrage til nærdødsoplevelser.

Migræneaura (hvori der typisk indgår forbigående syns-, føle- og/eller taleforstyrrelser) er en attraktiv kandidatmekanisme, fordi en kortvarig variant af kortikale depolariseringer (CSD) betragtes som det patofysiologiske korrelat af en migræneaura [16], mens terminale CSD forekommer i den menneskelige hjerne lige op til døden [17, 18]. CSD kunne derfor tænkes at bidrage til nærdødsoplevelser. I overensstemmelse hermed var migræneaura (en benign form af CSD) en prædikator for nærdødsoplevelser i en internetbaseret undersøgelse

af lægfolk justeret for alder og køn (oddsratio (OR) = 2,33, $p < 0,001$) [7]. Den lave hastighed, hvormed CSD spredes langs cortex, ca. 3,2 mm/min [16], kan imidlertid ikke forklare det øjeblikkelige skift fra flugt eller kamp til tonisk immobilitet, der undertiden indtræder under nærdødsoplevelser i farefulde situationer.

I modsætning til CSD sker REM-søvn pludseligt og er også øjeblikkeligt reversibel [19]. Indbrud af REM-søvn i vågenhed, som ofte medfører katapleksi, kunne derfor forklare den hurtige overgang fra flugt til tonisk immobilitet og tilbage til flugt eller kamp igen. REM-søvn er også en attraktiv kandidatmekanisme for nærdødsoplevelser, fordi det er et naturligt fænomen, der forekommer hos os alle hver nat og er forbundet med dissociative træk, herunder muskelatoni og hallucinationer [20]. REM-søvnindbrud i vågenhed ses hos patienter med narkolepsi såvel som hos raske mennesker [19], og lucide drømme (dvs. at den drømmende ved, at hun drømmer) samt katapleksi, som er typiske manifestationer af REM-søvnindbrud i vågenhed [20], forekommer også ved nærdødsoplevelser [6].

To studier har vist en sammenhæng mellem nærdødsoplevelser og REM-søvn [5, 6]. I en case-kontrolundersøgelse forekom REM-søvnindbrud i vågenhed hos 60% i en stikprøve af personer, der havde haft nærdødsoplevelser, og hos 24% i kontrolgruppen [5]. En internetbaseret undersøgelse af > 1.000 ikkeprimede lægfolk fra 35 lande bekræftede en sammenhæng mellem de to forhold: Mens alder, køn, bopæl, beskæftigelsesstatus og situationens farlighed ikke påvirkede fravær eller tilstedeværelse af nærdødsoplevelser, rapporterede personer med tendens til REM-søvn i vågenhed oftere en nærdødsoplevelse end personer uden (OR = 2,85, $p < 0,0001$) [6].

Tonisk immobilitet, som ofte indgår i en nærdødsoplevelse, forekommer ved tilstande med ændret bevidsthed, f.eks. hypnose, dissociative tilstande (med eller uden angst) og NMDAR-hypofunktion. Sidstnævnte induceres af medikamenter, især ketamin [21], eller autoimmune mekanismer såsom NMDAR-encefalitis [22]. NMDAR-hypofunktion er således endnu en attraktiv kandidatmekanisme [23].

For at vurdere den neurokemiske baggrund for nærdødsoplevelser, gennemsøgte *Martial et al* 15.000 skriftlige rapporter fra personer, der havde indtaget i alt 165 forskellige psykoaktive stoffer, og 625 nærdødsoplevelser for semantiske ligheder [23]. Substansen, der oftest førte til en nærdødsoplevelseslignende beskrivelse, var ketamin. Det understreger en mulig rolle for NMDAR-hypofunktion ved nærdødsoplevelser, fordi ketamin er kendt for at give dissociative oplevelser [24], hvilket som nævnt også indgår i NMDAR-encefalitis [25], og misbrug af ketamin kan inducere nærdødsoplevelser [23].

EN SAMLET MODEL MED EN EVOLUTIONÆR DREJNING

Selvom REM-søvn, migræneaura og NMDAR-hypofunktion er associeret med nærdødsoplevelser, kan ingen af dem alene være forklaring på forekomsten. Men for nylig har man forslået en stressdiatesemodel, hvor alle tre prædiktorer indgår [2, 5, 7].

Ifølge *Nelson et al* stimulerer akut fare (uanset om den er reel eller blot antaget) neuronale mekanismer, der genererer et REM-søvnrespons [5]. Et usædvanligt følsomt arousalsystem (dvs. diatesen) prædisponerer til indbrud af REM-søvn og nærdødsoplevelser i livstruende situationer eller under følelsesmæssig stress [5]. Migræneaura, NMDAR-hypofunktion og andre neuronale mekanismer (f.eks. epileptisk aktivitet i det temporoparietale område) [26] kan så forstås som medvirkende faktorer [7, 26].

En stressdiatesemodel er i overensstemmelse med den allerede nævnte kendsgerning, at fænomenologien af nærdødsoplevelser er identisk i alle tre slags situationer, hvor nærdødsoplevelser forekommer: farefulde situationer med mulighed for kompromitteret hjernefysiologi som et hjertestop, farlige situationer med upåvirket cerebral fysiologi som f.eks. et næruehld i trafikken, og situationer uden ægte livsfare, f.eks. under

meditation (Tabel 1).

I alle tilfælde er det nemlig en forudsætning for at kunne rapportere en nærdødsoplevelse, at man under selve oplevelsen har haft en velfungerende hjerne og har overlevet uden større hjerneskade (ellers ville det ikke være muligt at registrere, lagre, genkalde sig og redegøre for oplevelsen).

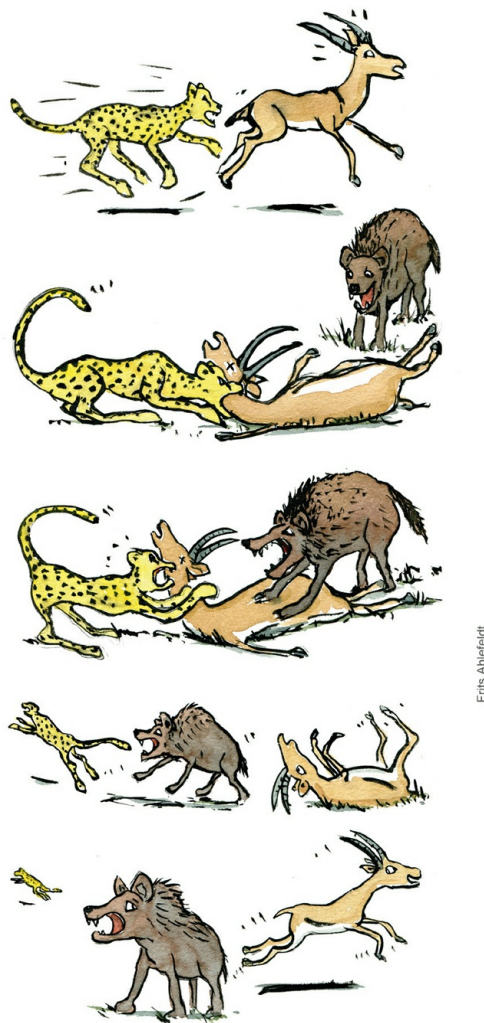
Vi kan således konstatere, at det er sandsynligt, at de fleste nærdødsoplevelser efter f.eks. et hjertestop registreres i det sidste øjeblik, før bevidstheden forsvinder, og at nogle mennesker formentlig dør med lignende oplevelser som det allersidste, de registrerer i livet.

Det mest interessante spørgsmål er således ikke, hvordan nærdødsoplevelser opstår, men hvorfor.

I denne sammenhæng er det nævneværdigt, at nærdødsoplevelser er et universelt fænomen, som man har kendt til i mange århundreder og fra mange forskellige kulturer (Figur 1). Denne stereotypi og universalitet gør det rimeligt at antage, at nærdødsoplevelser tjener et specifikt biologisk formål. Således er det tænkeligt, at nærdødsoplevelser har en evolutionær fordel.

Der er utallige eksempler fra dyreriget, hvor det at »spille død« redder liv (Figur 3). At »spille død« (thanatosis) forekommer hos både hvirvelløse dyr og hvirveldyr, herunder pattedyr og mennesker, hvilket indikerer, at det er et evolutionsmæssigt højt konserveret fænomen [27, 28].

FIGUR 3 En kunstners interpretation af en video (www.youtube.com/watch?v=JqIGjX1MtVg, 2011) fra den afrikanske savanne med en gepard, en hyæne og en antilope, hvor overlevelsesfordelen ved tonisk immobilitet illustreres. En gepard fælder en antilop, der tilsyneladende ligger død på jorden. En hyæne kommer og overtager byttet. Hyænen undersøger antilopen og bider den et par gange (ikke vist her), mens geparden ser til på afstand. Overbevist om at antilopen er død, jager hyæner geparden væk, mens antilopen benytter chancen til at flygte. Der findes lignende videoer, der viser to antiloper, der overlever angreb fra en leopard og en hyæne (www.youtube.com/watch?v=Ox7Uj2pw-80, 2017; www.youtube.com/watch?v=pE-VPBO-XF0o&t=40s, 2018), og en afrikansk vildhund, der slipper væk fra en løve (www.youtube.com/watch?v=K-DWmNnnWbE, 2019). Tegningen er gengivet med tilladelse fra kunstneren *Frits Ahlefeldt*, Frederiksberg, og adapteret med tilladelse fra [8].



Thanatosis er en overlevelsesstrategi og den sidste forsvarsmekanisme under et rovdyrangreb, når kamp eller flugt er forgæves. Det er karakteriseret ved pludselig immobilitet med eller uden tab af tonisk muskelaktivitet og manglende reaktion på ydre stimuli, mens bevidstheden er bevaret. Det ligner lucide drømme og katapleksi, som er fænomener ved REM-søvn og som anført forekommer ved nærdødsoplevelser.

I en nyligt publiceret studie fandt man således, at thanatosis er en arvelig, evolutionsmæssigt velbevaret overlevelsesstrategi, der udvikler sig under naturlig selektion for overlevelse og forekommer på alle vigtige grene i et kladogram, der spænder fra insekter til mennesker [8]. Studiet viste desuden, at mennesker under angreb fra store dyr såsom løver (Tabel 1), »menneskelige rovdyr« som f.eks. voldtægtsmænd eller terrorister

og »moderne rovdyr« såsom biler i trafikken kan have både thanatosis og nærdødsoplevelser, og at fænomenologien og effekten af de to overlapper hinanden [8].

Thanatosis kunne således være den evolutionære baggrund for nærdødsoplevelser, og det fælles biologiske formål ville være fordelene ved at overleve. Erhvervelse af sprog ville så have gjort det muligt for mennesker at forvandle disse begivenheder fra det relativt stereotype »at spille død« under et rovdyrangreb til mere nuancerede oplevelser, som også omfatter ikkevoldelige situationer såsom et hjertestop [8].

Eftersom mennesker ikke længere har naturlige fjender, er det ikke underligt, at de fleste nærdødsoplevelser opstår i de langt mere almindelige situationer, hvor vold ikke indgår. Man har gjort forsøg på at tilskrive nærdødsoplevelser en overlevelsesfordel også i disse situationer [8], men forfatteren har svært ved at se, hvilken fordel en nærdødsoplevelse skulle give under en igangværende hjertemassage.

Derimod virker det mere sandsynligt, at overlevelsesfordelen er begrænset til situationer, hvor der indgår vold, og at nærdødsoplevelser i andre situationer ikke har en specifik biologisk funktion. Det ville være i analogi til andre adfærdsmønstre og -reflekser, der er evolutionsmæssigt konserverede hos både dyr og mennesker, og hvor fordelene er begrænset til visse situationer. Det drejer sig f.eks. om at gabe, når man er træt, og om at grine, når man bliver kildet.

Evolutionsbiologer tror, at pattedyr, herunder mennesker, udviklede grin som reaktion på at blive kildet for at signalere underkastelse over for en angriber eller for at fremme forældre-barn-kontakten [29], og at gab er nyttigt til at synkronisere en social gruppes døgnrytme [30]. Mens fordelene ved at gabe er åbenlys i barndommen (forældrene bliver stimuleret til at sikre barnet en god nattesøvn), undertrykker voksne ofte trangen til at gabe pga. de negative sociale konsekvenser. Ligeledes opfatter de fleste trangen til at grine, når man bliver kildet, som en gene.

På samme måde kan det antages, at de neuronale mekanismer bag en nærdødsoplevelse har udviklet sig fra thanatosis, fordi det giver en overlevelsesfordel ved fysisk angreb, men for menneskers vedkommende vedrører det kun et lille mindretal af livstruende situationer. Da vi ikke længere har naturlige fjender, er det sandsynligt, at nærdødsoplevelser i andre situationer heller ikke længere tjener et specifikt biologisk formål.

KONKLUSION

Til trods for deres mystiske karakter, er nærdødsoplevelser tilgængelige for systematiske undersøgelser. Biologiske mekanismer som REM-søvn, NMDAR-hypofunktion og migræneaura indgår i en stressdiatesemodel, hvor man tager højde for, at nærdødsoplevelser opstår i situationer både med og uden reel fare. Den udtalte stereotypi og universalitet gør det sandsynligt, at nærdødsoplevelser har en biologisk funktion. En oplagt kandidat er en evolutionær overlevelsesfordel i visse situationer. For dette taler også, at nærdødsoplevelser per definition er hændelser, som altid overleveres.

Korrespondance *Daniel Kondziella*. E-mail: daniel_kondziella@yahoo.com

Antaget 25. august 2021

Publiceret på ugeskriftet.dk 25. oktober 2021

Interessekonflikter Der er anført potentielle interessekonflikter. Forfatterens ICMJE-formular er tilgængelig sammen med artiklen på ugeskriftet.dk

Referencer findes i artiklen publiceret på ugeskriftet.dk

Artikelreference Ugeskr Læger 2021;183:V06210478

SUMMARY

Near-death experiences

Daniel Kondziella

Ugeskr Læger 2021;183: V06210478

Near-death experiences occur in life-threatening situations or situations which feel life-threatening, including in 10% of survived cardiac arrests. They are known from around the world, different epochs and various civilizations. Despite their mystic flavour, near-death experiences can be scientifically investigated. Research has revealed biological candidate mechanisms, including N-methyl-D-aspartate receptor hypofunction, REM sleep intrusion, migraine aura and an evolutionary model involving a survival benefit. This review explains the epidemiology, phenomenology and biological mechanisms of near-death experiences.

REFERENCER

1. Peinkhofer C, Dreier J, Kondziella D. Semiology and mechanisms of near-death experiences. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2019;19:62.
2. Kondziella D. The neurology of death and the dying brain&;: a pictorial essay. *Front Neurol* 2020;11:1-16.
3. Nelson K. Near-death experiences – neuroscience perspectives on near-death experiences. *Mo Med* 2015;112:92-8.
4. Martial C, Cassol H, Charland-Verville V et al. Neurochemical models of near-death experiences: a large-scale study based on the semantic similarity of written reports. *Conscious Cogn* 2019;69:52-69.
5. Nelson KR, Mattingly M, Lee SA et al. Does the arousal system contribute to near death experience? *Neurology* 2006;66:1003-9.
6. Kondziella D, Dreier JP, Olsen MH. Prevalence of near-death experiences in people with and without REM sleep intrusion. *Peer J* 2019;7:e7585.
7. Kondziella D, Olsen MH, Lemale CL et al. Migraine aura, a predictor of near-death experiences in a crowdsourced study. *Peer J* 2019;7:e8202.
8. Peinkhofer C, Martial C, Cassol H et al. The evolutionary origin of near-death experiences: a systematic investigation. *Brain Commun* 2021;3:fcab132.
9. Van Lommel P, van Wees R, Meyers V et al. Near-death experience in survivors of cardiac arrest: a prospective study in the Netherlands. *Lancet* 2001;358:2039-45.
10. Greyson B. Incidence and correlates of near-death experiences in a cardiac care unit. *Gen Hosp Psychiatry* 2003;25:269-76.
11. Schwanager J, Eisenberg PR, Schechtman KB et al. A prospective analysis of near-death experiences in cardiac arrest patients. *J Near-Death Stud* 2016;20:215-32.
12. Knoblauch H, Schmied I, Schnettler B. Different kinds of near-death experience: a report on a survey of near-death experiences in Germany. *J Near-Death Stud* 2001;20:15-29.
13. Perera M, Padmasekara G, Belanti J. Prevalence of near-death experiences in Australia. *J Near-Death Stud* 2005;24:109-16.
14. Greyson B. The near-death experience scale – construction, reliability, and validity. *J Nerv Ment Dis* 1983;171:369-75.
15. Martial C, Simon J, Puttaert N et al. The near-death experience content (NDE-C) scale: development and psychometric validation. *Conscious Cogn* 2020;86:103049.
16. Dreier JP. The role of spreading depression, spreading depolarization and spreading ischemia in neurological disease. *Nat Med* 2011;17:439-47.
17. Dreier JP, Major S, Foreman B et al. Terminal spreading depolarization and electrical silence in death of human cerebral cortex. *Ann Neurol* 2018;83:295-310.
18. Carlson AP, Shuttleworth CW, Major S et al. Terminal spreading depolarizations causing electrocortical silencing prior to clinical brain death: case report. *J Neurosurg* 2018;131:1773-9.
19. Saper CB. The neurobiology of sleep. *Continuum (Minneapolis)* 2013;19:19-31.
20. Scammell TE. Narcolepsy. *N Engl J Med* 2015;373:2654-62.
21. Chindo BA, Adzu B, Yahaya TA et al. Ketamine-enhanced immobility in forced swim test: a possible animal model for the negative

- symptoms of schizophrenia. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2012;38:310-6.
22. Rogers JP, Pollak TA, Blackman G et al. Catatonia and the immune system: a review. *Lancet Psychiatry* 2019;6:620-30.
 23. Martial C, Cassol H, Charland-verville V et al. Neurochemical models of near-death experiences; a large-scale study based on the semantic similarity of written reports. *Conscious Cogn* 2019;69:52-69.
 24. Krystal JH, Karper LP, Seibyl JP et al. Subanesthetic effects of the noncompetitive NMDA antagonist, ketamine, in humans. *Arch Gen Psychiatry* 1994;51:199-214.
 25. Al-Diwani A, Handel A, Townsend L et al. The psychopathology of NMDAR-antibody encephalitis in adults: a systematic review and phenotypic analysis of individual patient data. *Lancet Psychiatry* 2019;6:235-46.
 26. Blanke O, Landis T, Spinelli L et al. Out-of-body experience and autoscapy of neurological origin. *Brain* 2004;127:243-58.
 27. Konishi K, Matsumura K, Sakuno W et al. Death feigning as an adaptive anti-predator behavior: further evidence for its evolution from artificial selection and natural populations. *J Evol Biol* 2020 (online 19. maj).
 28. Miyatake T, Katayama K, Takeda Y et al. Is death-feigning adaptive? *Proc R Soc B Biol* 2004;271:2293-6.
 29. Ishiyama S, Kaufmann LV, Brecht M. Behavioral and cortical correlates of self-suppression, anticipation, and ambivalence in rat tickling. *Curr Biol* 2019;29:3153-64.
 30. Van Berlo E, Díaz-Loyo AP, Juárez-Mora OE et al. Experimental evidence for yawn contagion in orangutans (*Pongo pygmaeus*). *Sci Rep* 2020;10:22251.