



Dansk Center
for Organdonation

Nøglepersonsuddannelsen

Undervisning og casearbejde – hjernedødsdiagnostik



Død i gamle dage

Respiration – Cirkulation – Hjernefunktion



Død



Hjernedød

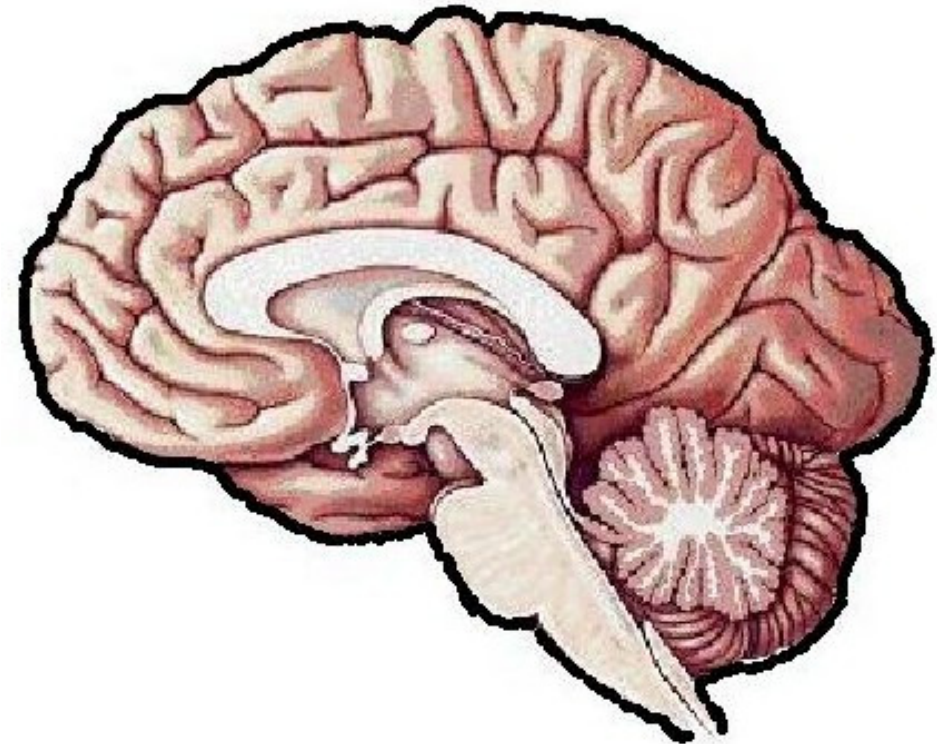
- 1950'erne
- CPR + Respiratorbehandling = Død?
 - Hjernefunktion som den mest essentielle for mennesket
- Mollaret
 - Coma dépassé – en tilstand hinsides coma
 - Apnoe + ingen hjernestammereflekser + fladt EEG





Hjernedød

- 1968 – Harvard University
- Klinisk og EEG definition af hjernedød
 - Irreversibelt tab af alle hjernefunktioner
- **Helhjernedød**

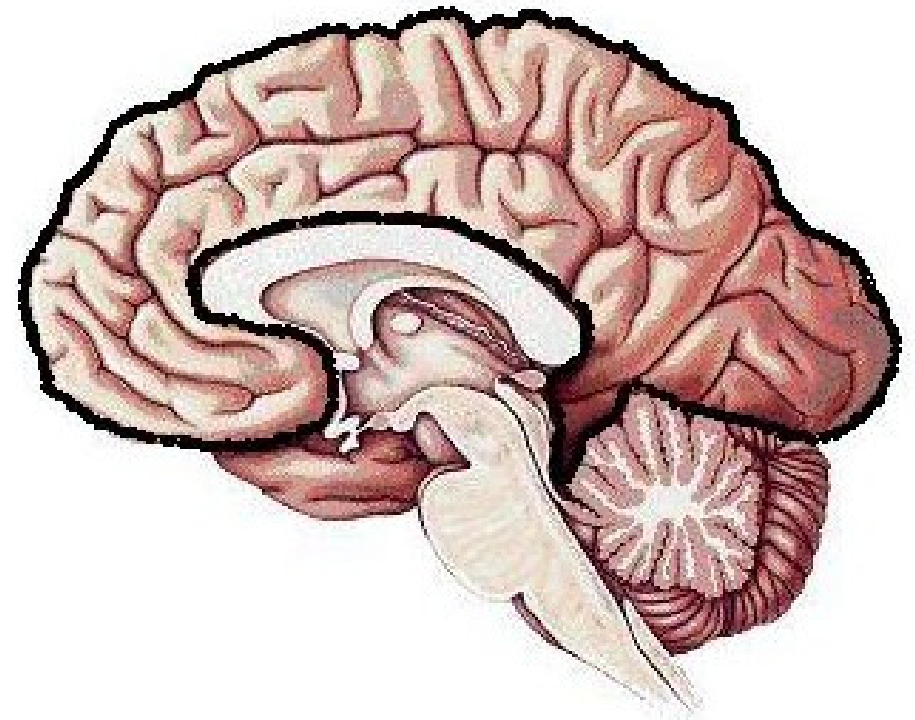




Hjernedød – 1970'erne

Yderligere 2 definitioner

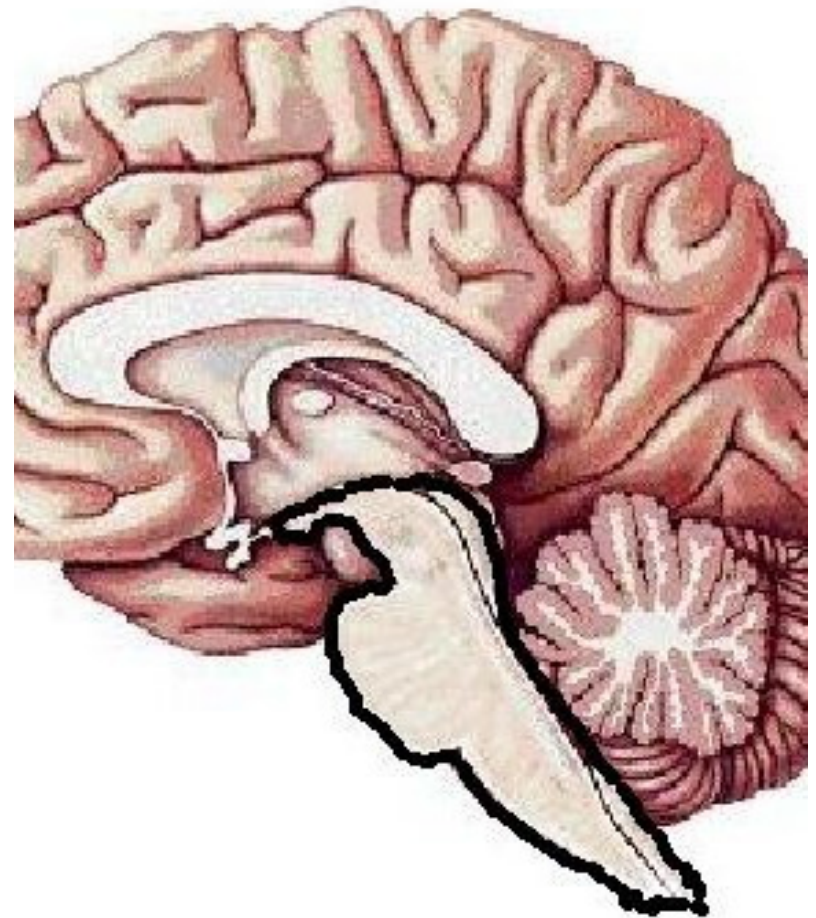
- **Storhjerne/neocortikal død**
- "Higher brainfunction death" – Neocortikal hjernedød
- Permanent tab af cerebrale hemisfærefunktioner (storhjerne)
 - Bevidsthed og kognition central for humant liv





Hjernedød i 1970'erne

- **Hjernestammedød**
- Total og irreversibelt tab af hjernestammefunktion
- Autopsistudier
 - Irreversibelt coma og apnoe = autolyse af hjernestamme
 - Hjernestamme regulerer bevidsthed, cirkulation og respiration



Hvilken form for hjernerød har vi i Danmark?

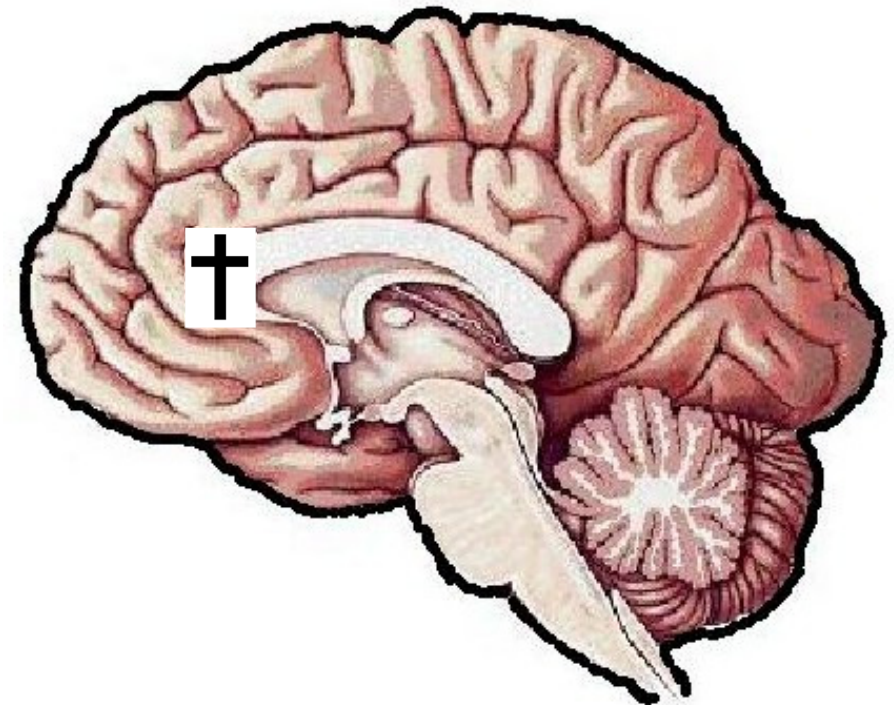


- Neocortikal hjernerød
- Hjernestammedød
- Helhjernerød



Hvad siger lovgivningen?

- Bekendtgørelse om dødens konstatering ved uopretteligt ophør af **al** hjernefunktion
- **Helhjernedøds**koncept



Hvordan konstateres helhjærnedød?



- Forudsætninger:
- Patienten har været **irreversibelt** bevidstløs, (reaktionsløs) og respirationsløs i mindst **6** timer
- Andre årsager til ovenstående skal være udelukket
 - Forgiftning
 - Medikamina
 - Lavt blodtryk
 - Hypotermi
 - Andre sygdomme

Helhjernerød



- **Hjernestamme**

- Klinisk undersøgelse
- Udført 2 gange
- Af de samme 2 læger

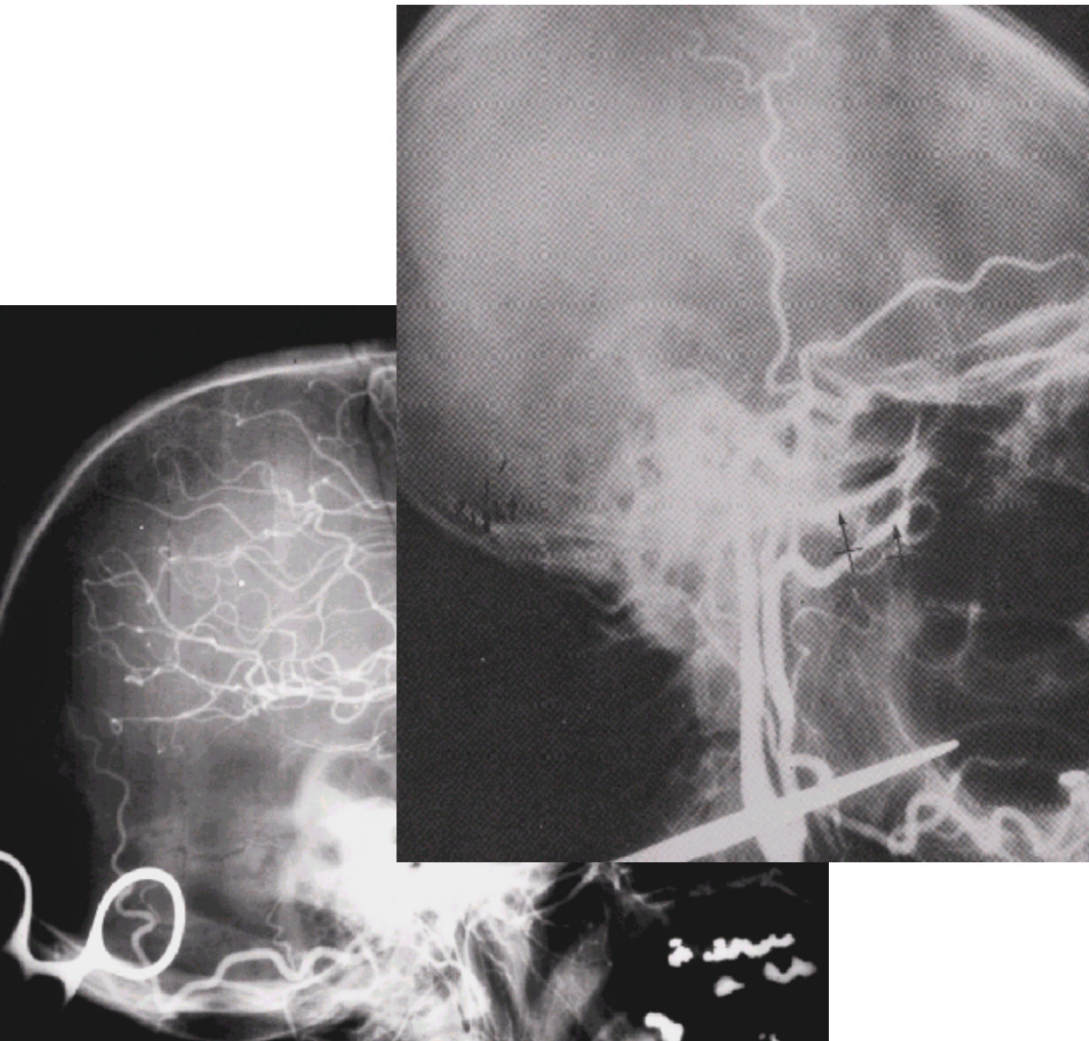
- **Storhjernen**

- Kendt strukturel hjerneskade
- Utilgængelig for behandling
- Fastslået som dødelig
- CT eller MR





Hjernedød påvist ved angiografi



- Hjernedød



- Ophør af al hjernefunktion



- Ophør af cerebral cirkulation
Opløbsangiografi x 2 (15 min.)



Hjernedød

Forudsætninger opfyldt

Hjernedødsundersøgelse x 2



Strukturel storhjernelæsion

Opløbsangiografi



Hjernedød



Dansk Center
for Organdonation

Case



- Yngre kvinde involveret i en voldsom ulykke
- Er dybt bevidstløs og bliver intuberet på skadestedet. Ved ankomst til sygehus bevidstløs, reaktionsløs og respirationsløs
- Har et isoleret hovedtraume med svære kvæstelser i ansigtet resulterende i voldsom bløddelshævelse i ansigtet
- Har kun fået beskedne mængder sedativa. Der forløber mere end 6 timer og der er ingen tegn til hjernefunktion. Er tilmeldt donorregisteret med fuld tilladelse



Konstatering ansigtet, so

se af
n af

NAVN: _____
(evt. LABEL)

CPR.NR.: _____

DATO OG TIDSPUNKT FOR INDTRÆDEN AF COMA OG OPHØR AF SPONTAN RESPIRATION: _____

1. Kliniske kriterier

a. Årsag til irreversibel coma: _____

b. Medvirkende/potentielt reversible årsager til coma ?

Centralt hæmmende medicin ?	Ja <input type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>
Neuromuskulært blokerende medicin ?	Ja <input type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>
Metaboliske eller endokrine forstyrrelser ?	Ja <input type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>
Hypotermi ?	Ja <input type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>

c. Hjernestammereflekser:

	JA	<u>1.us.</u> NEJ	Ej US	JA	<u>2.us.</u> NEJ	Ej US
Pupil-lysreflekser ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Corneareflekser ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Okulo-cefale reflekser ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Okulo-vestibulære reflekser ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motorisk respons ved stimulation i ansigt ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motorisk respons i ansigt ved stim. af ekstrem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hostereflekser ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Svælg (kløgnings)-refleks ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Er der apnø ved test ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PaCO₂ ved slutningen af apnøtesten _____ kPa _____ kPa

Dato og tidspunkt for undersøgelsens afslutning _____

2. Cerebral angiografi

Foretaget ? Ja Nej Intrakraniell cirkulation påvist ? Ja Nej

Dato og tidspunkt for undersøgelsens afslutning _____



Hvad gør du?

1. Opgiver donation, da hjernedødsundersøgelsen ikke kan gennemføres
2. Vi laver én hjernedødsundersøgelse - det vi kan - og supplerer med opløbsangiografi
3. Laver 2 hjernedødsundersøgelser og en opløbsangiografi
4. Kører direkte til angiografi, da vi ikke kan lave en fuldgyldig hjernedødsundersøgelse



- Hjernedødsdiagnosen i DK er primært baseret på en klinisk undersøgelse
- Angiografi er kun en supplerende undersøgelse
- Der skal altid laves to hjernedødsundersøgelser. Kan der udløses nogen reflekser, kan man ikke gå videre
- Man må lave det man kan og supplere med angiografi



Dansk Center
for Organdonation

Case



- 16-årig ung mand indbragt med hjertestop efter at have sniffet opløsningsmiddel. Behandles på intensiv og er intuberet. Primær CT er normal.
- 12 timer efter indlæggelsen er patienten fortsat uden bevidsthed, reaktioner og vejrtrækning, hvilket bekræftes efter, den sparsomme sedation slukkes. Ny scanning viser universelt ødem.
- Patientens mor informeres om muligheden for organdonation og accepterer. Der gennemføres to hjernedødsundersøgelser 15 og 16 timer efter hjertestoppet uden reaktioner fra patienten.
- Derefter angiografi, som viser normalt opløb i alle 4 cerebrale kar



Hvad gør vi nu?

1. Der er opløb og hjernedøden er ikke konstateret. Organdonation kan ikke gennemføres
2. Den kliniske hjernedødsundersøgelse x 2 viser ingen reaktion. Patienten er klinisk hjernedød, og organdonation kan gennemføres
3. Man kan vente nogle timer og gentage angiografien

Strukturel hjernelæsion

- Rumopfyldende hjernelæsion
 - (blødning, ødem, CSF) = ICP stigning
- Inkarceration
 - $ICP = MAP$ intet blod til hjernen
- Alle nerveceller dør
- Al hjernefunktion forsvinder irreversibelt
- Hjernedøden er indtrådt



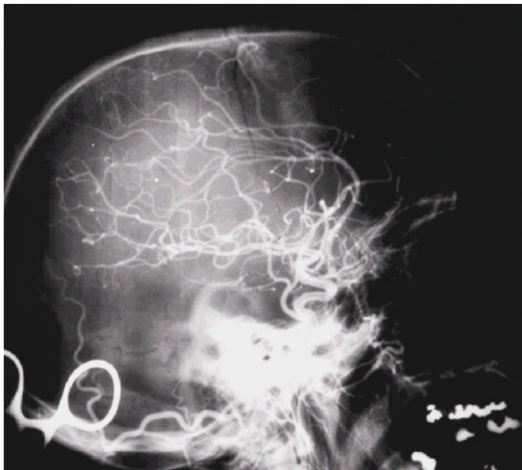
Strukturel hjernelæsion



Hjernelæsion
+ reaktioner fra hjernen
+ blod til hjernen

Incarceration
Intet blod til hjernen
Ingen reaktioner fra hjernen

Hjernedødsundersøgelse x 2
Hjernedød erklæres



Anoksisk hjernelæsion

- Ingen umiddelbar rumopfyldende proces
- $ICP < MAP$ = normal gennemblødning af hjernen
- Nerveceller døde pga. iltmangel
 - Ingen reaktioner fra hjernen
- Afvente ødem af hjernevævet (rumopfyldende proces)



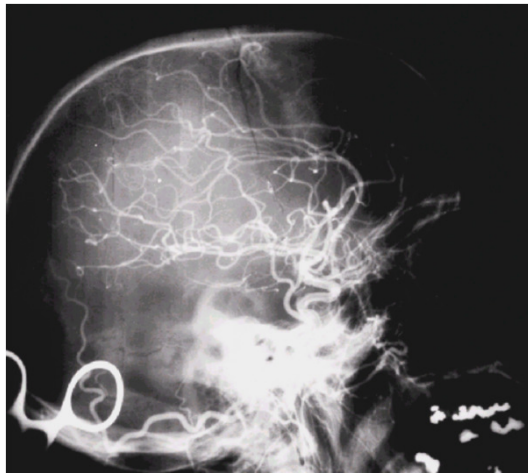


?? timer



Anoxisk læsion

Ingen reaktioner fra hjernen
+ blodtilførsel til hjernen



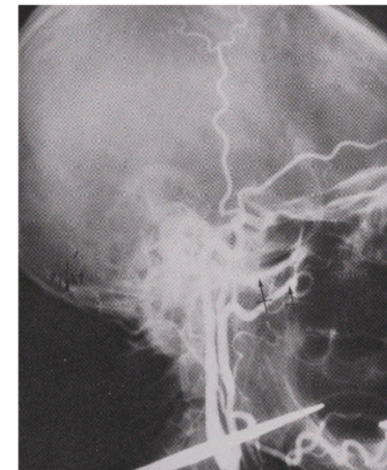
Incarceration

pga hjerneødem
Intet blod til hjernen

Hjernedødsundersøgelse x 2

Angiografi x 2

Hjernedød erklæres





Organdonation og

Diagnosen må normalt ikke stilles før mindst 6 timer efter indtræden af coma og ophør af spontan respiration. Hvis hjertestop er grunden til coma, dog først 24 timer efter, at cirkulationen er genoprettet.

Sundhedsstyrelsens Transplantationsudvalg

Det kan derfor være nødvendigt at gentage 4-kars angiografien efter 12-72 timer, såfremt der er opløb på den første undersøgelse.

Sundhedsstyrelsen

1995



Angiografi på regionshospitalet?

- Donordetektion
- Samråd med universitetshospitalet
- Samtale med pårørende
- Information om overflytning til hjernedødsdiagnostik
- Afvente kliniske tegn på incarceration
- Overflytning FØR undersøgelsen
- Ingen udgifter for pårørende





Dansk Center
for Organdonation

Case



- En 5 årig pige bliver påkørt af en bil. Pigen er reaktionsløs på skadestedet og indbringes til hospitalet intuberet
- Den akutte scanning viser udtalt ødem og pigen viser kliniske tegn på at være hjernedød
- Familien samles og informeres om den dystre prognose. Ved næste samtale adspørges forældrene om organdonation, hvilket de giver samtykke til



- Til den første kliniske hjernedødsundersøgelse er der livlige bevægelser
- Det kommer til udtryk som fleksion af højre ben og bevægelse af mavemusklerne. Der er ikke andre reaktioner
- Der er 7 familiemedlemmer med til undersøgelsen. Farmor siger, at det er pigen, der bevæger sig
- Lægen er usikker på, om det er bevægelser eller reflekser



Hvad gør vi?

1. Da der ellers ikke er reaktioner, kan pigen erklæres død efter 2. hjernedødsundersøgelse
2. Det er formentlig spinale reflekser, men når lægen er usikker på tolkningen, skal der suppleres med opløbsangiografi med det samme
3. Det er formentlig spinale reflekser. Man kan vente nogle timer og derefter foretage de kliniske hjernedødsundersøgelser igen
4. Pigen kan ikke erklæres hjernedød og forløbet afsluttes



Eksempler på spinalreflekser hos den hjernedøde



Bevægelse af ben



Tå fleksion



Plantar fleksion



Abdominal refleks



Fleksion af armene

Hosseini MS et al: Factors affecting the occurrence of spinal reflexes in brain dead cases. *Exp Clin Transplant* 2015; 13(4):309-312.
Janzen RWC et al: Irreversibler Hirnfunktionsausfall – Teil 2. Spinalisationsphänomene. *Nervenarzt* 2021; 92:169-180



Eksempler på spinalreflekser



Ekstension
/pronation af
armene



Lazarus



Myoklonier i
ansigtet



Profus sved



Blushing

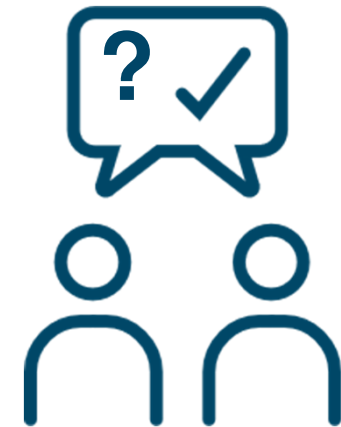
Hosseini MS et al: Factors affecting the occurrence of spinal reflexes in brain dead cases. *Exp Clin Transplant* 2015; 13(4):309-312.
Janzen RWC et al: Irreversibler Hirnfunktionsausfall – Teil 2. Spinalisationsphänomene. *Nervenarzt* 2021; 92:169-180



Hvad hvis man er usikker på, hvad man ser?

- Gentag stimulationen.
- Drøft med kollega, som har erfaring fra donationsforløb.
- Udskyd hjernedødsundersøgelsen nogle timer.
- Overvej evt. at supplere med opløbsangiografi.

(**Obs!** Kræver, at forløbet er/fortsættes på
RH/OUH/AUH/AAUH)





Relaksantia til hjernedøde gives for at dæmpe spinalreflekser

- Da tilstedeværelsen af spinalreflekser kan frustrere både pårørende og personale.
- Af operationstekniske årsager, idet spinalreflekser kan genere under organudtagningen.





Information til pårørende

- Pårørende kan blive forskrækkede over at se spinalreflekser.
- Forbered dem på muligheden for spinalreflekser.
- Hent hjælp i Sundhedsstyrelsens folder: "Til pårørende om hjernedød og organdonation".



Dansk Center
for Organdonation

Case



- 64 årig adipøs kvinde indbragt til akutmodtagelsen sen aften – GCS 3, begyndende pupildilatation og hypertensiv med systole > 200 mmHg
- Under CT-C ved midnatstid topper blodtryk med en systole på 280 mmHg med efterfølgende drastisk blodtryksfald og Noradrenalin behov
- CT – C viser svær ICH – der er ingen behandlingsmuligheder med henblik på overlevelse
- Pt er formentligt incarcereret ved midnatstid. - ingen sedation, lysstive dilaterede pupiller, hoster ikke på sugning, ingen egenrespiration
- Hjernedødsundersøgelsen er planlagt til klokken 8



- I tiden op til hjernedødsundersøgelsen foretages donorevaluerende undersøgelser. Pt skal have foretaget CT af thorax og abdomen
- Under transporten til CT ses 'triggering', når sengen kører over bump
- Da pt lejres fladt på røntgenlejet ses konstant triggering på respiratoren. Kortvarigt ændres modus til PS/CPAP, hvor det ser ud som om, der er egenrespiration
- Der er tvivl om, hvorvidt det er reel egenrespiration eller udtryk for auto-triggering

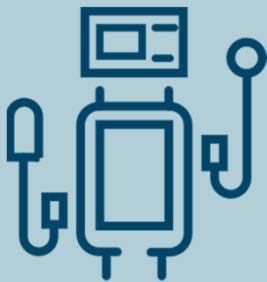


Hvad kan vi gøre?

- Triggering af respiratoren kan altid sidestilles med egenrespiration, så vi må vente til vi ikke længere observerer det, og time hjernedødsundersøgelserne ud fra det
- Når der er triggering af respiratoren, kan vi ikke gå videre med henblik på organdonation og forløbet må afsluttes
- Vi minimerer udløsende årsager til triggering og kan endda kontrollere for, om det er auto-triggering på respiratoren



Auto-triggering



- Definition af auto-triggering – hvornår ser vi det hyppigst?
- Hvad betyder det for forløbet?
- Årsager
- Hvordan kan vi kontrollere, om det vi ser er auto-triggering eller et reelt udryk for triggering af respiratoren?



- I det aktuelle forløb blev trigger-niveauet ændret da pt var retur på stuen og modus blev igen ændret til PS/CPAP. Her sås ingen trigning
- Pt blev suget i trachea og der fandtes ingen hosterefleks
- Problemstillingen blev drøftet på morgenkonferencen og det blev besluttet at udføre hjernedødsundersøgelsen.
- Hjernedødsundersøgelserne blev gennemført og pt blev erklæret hjernedød



Dansk Center
for Organdonation

Case



- En patient er indlagt efter hjertestop og har udviklet et svært hjerneødem. Frembyder tegn på hjernedød
- Mhp. organdonation er der foretaget 1. hjernedødsundersøgelse af neurospecialist og anæstesilæge. 2. undersøgelse skal foretages en time senere
- Imidlertid kommer der et traume ind, som betyder, at neurospecialisten bliver forhindret pga. akut operation



Hvad gør vi?

- Man tilkalder en anden speciallæge og gennemfører 2. undersøgelse
- Man er nødt til at vente på at neurospecialisten, der har foretaget første undersøgelse, kan komme tilbage og deltage i 2. undersøgelse
- Man kan lave opløbsangiografien i mellemtiden og derved spare tid
- Man bliver nødt til at begynde forfra, fordi der kommer til at gå for lang tid mellem undersøgelse

Kort pause





Dansk Center
for Organdonation

Hjernedødsundersøgelsen – et pårørende perspektiv

Donationsansvarligsygeplejerske Charlotte Daugbjerg



Sammenfatning

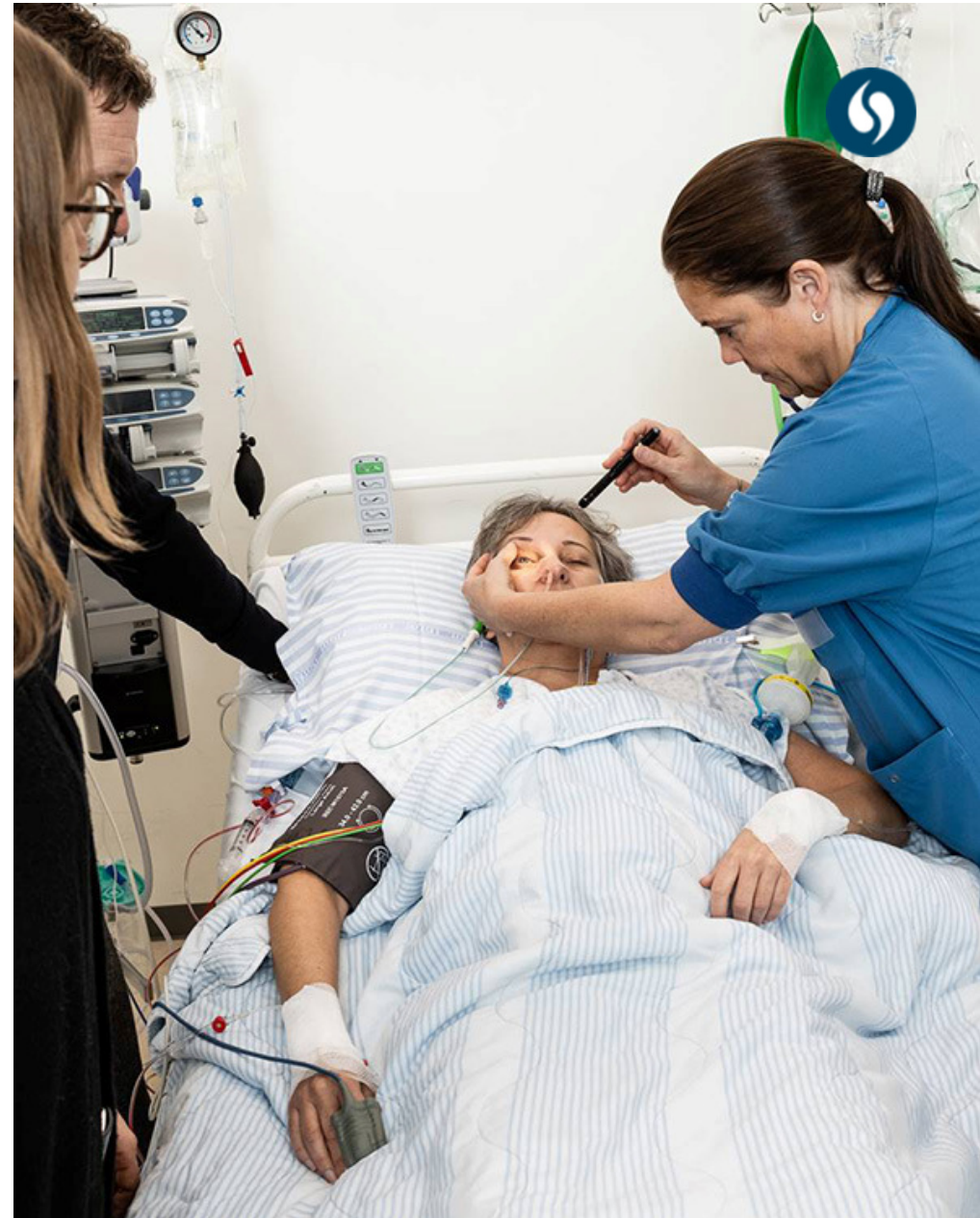
Best practice	
Før oplysning af aktiv behandling på intensivafdelingen, for patienter med omfattende skader i hjernen	
1	Den lægefaglige beslutning, om oplysning af aktiv behandling for patienter med omfattende skader i hjernen, træffes ikke før, muligheden for organdonation er undersøgt
Er patienten potentiel donor?	
2	Vurdering af om patienten er en potentiel donor følger Actloncard for Donorudvælgelse
3	Det er også relevant at have opmærksomhed på organdonation hos kylebehandlede hjerestoppatienter, når behandlingen er uden effekt
4	Transplantationscentret inddrages altid i beslutningen af, om patienten er medicinsk egnet som organdonor
Kontakt til transplantationscentret	
5	Transplantationscentret kontaktes om en mulig donor på det tidspunkt, hvor de behandlingssige tilbud er udløst, hvor der er kliniske tegn på inkarcation, j. Actloncard for Donorudvælgelse, og inden samtalen med pårørende vedrørende samtykke til organdonation
6	Transplantationscentret skal orienteres om anamnesen til brug for den foreløbige vurdering af patientens egnethed som organdonor
Samtaler med pårørende om organdonation	
7	Der stilles krav om specifikke kompetencer til de læger, der varetager de formelle samtaler om hjemmed og organdonation
8	Udrykningssygeplejersken deltager i samtalerne
9	Samtalerne om hjemmed og organdonation bygger på "Guideline for kommunikation med pårørende om hjemmed og organdonation"
Donorpleje og -behandling	
10	"Rekommandation - behandling af voksne organdonorer" bruges i donationsforløbet
11	Udrykningssygeplejersken deltager i donorplejen og -behandlingen
Hjernedagsdiagnostikering	
12	Hjernedagsundersøgelsen følger tjeklisten "Konstatering af hjemmed - checkliste"
13	Pårørende tilbydes at overvære hjemmedundersøgelsen
14	4-kans aritrografi, som supplement til hjemmedundersøgelsen, skal altid kunne gennemføres uanset hvilket hospital, patienten er indlagt på
Pårørendesorg	
15	Dødens indtræden markeres tydeligt overfor de pårørende
16	Pårørende informeres om muligheden for at tage afsked med afdøde
17	Pårørende tilbydes en opfølgende samtale med afdelingen, i tiden efter de har forladt hospitalet
18	Pårørende skal være informeret om, hvor de kan henvende sig efterfølgende med spørgsmål om, hvordan det er gået med modtagelse af organerne
Transplantationscentrets løbende donorvurdering	
19	Patologer, cardiologer, bicanalytikere m.fl. skal være til rådighed for en rettidig donorvurdering

Best Practice

- Best Practice for organdonation som bygger på danske og udenlandske erfaringer og studier anbefaler, at pårørende tilbydes at være med til hjernedødsundersøgelsen.

Best Practice

- Før hjernedødsundersøgelsen informeres de pårørende om undersøgelserne og om muligheden for spinalreflekser. Lægen skal overveje, om de pårørende kan deltage i 1. og/eller 2. hjernedødsundersøgelse.
- Afhængig af lægens egne erfaringer kan det være hensigtsmæssigt, at de pårørende tilbydes at overvære 2. hjernedødsundersøgelse, da resultatet af undersøgelsen allerede er kendt





Erkendelse af at døden er indtrådt

- Pårørende bør have tilbud om at overvære hjernedødsundersøgelsen. Pårørende erkender ofte først, at patienten er død, når lægen, som en del af hjernedødsundersøgelsen, gennemfører apnøtesten



Argumenter for at lade pårørende deltage i hjernedødsundersøgelserne

- Tillid til systemet
- Forståelse af hjernedødsbegrebet
- Teknologien der holder liv i kroppen
- Pårørende som sandhedsvidne



Sorg og pårørende til donorer

- Det at forstå hjernedødsbegrebet var associeret til sorg, men der var en større forekomst af komplikationer til sorg blandt pårørende der ikke forstod hjernedødsprocessen
- Vigtigt at vide at det at forstå hjernedød har stor betydning i organdonationsprocessen for de pårørende



Overvejelser



- Fortæl pårørende om undersøgelsen inden deltagelse – forklar hjernedød
- Afklar hvem der forklarer de pårørende hvad der sker undervejs i undersøgelsen
- Sig til pårørende, at det er okay at forlade rummet under undersøgelsen
- Læg op til at der må stilles spørgsmål
- Det er okay at tale og fortælle om den afdøde under vejs f.eks. under apnø testen
- Hvis donor kan erklæres død efter 2.hjernedødsundersøgelse – markér at døden nu er konstateret f.eks. ved at give hånd og kondolere



Litteratur

- Jensen, Anja M. B. Orchestrating an Exceptional Death. Donor Family Experiences and Organ Donation in Denmark. Faculty of Social Sciences, University of Copenhagen 2011
- Kentish-Barnes, Nancy et. Al. Grief Symptoms in Relatives Who Experienced Organ Donation Requests in the ICU. Am J Respir Crit. Care Med Vol. 198, Iss 6, pp 751-758, sept. 2018