

Fastställa döden med direkta kriterier

Nationellt kunskapsstöd till hälso- och
sjukvårdspersonal inom intensivvården

Denna publikation skyddas av upphovsrättslagen. Vid citat ska källan uppges. För att återge bilder, fotografier och illustrationer krävs upphovspersonens tillstånd.

Publikationen finns som pdf på Socialstyrelsens webbplats. På begäran kan vi ta fram publikationen i ett alternativt format för personer med funktionsnedsättning. Skicka frågor om alternativa format till alternativaformat@socialstyrelsen.se.

Artikelnummer: 2024-12-9348

Illustrationer: Gullers Grupp

Publicerad: www.socialstyrelsen.se, december 2024

Förord

Detta kunskapsstöd ger vägledning om hur man ska fastställa en människas död med direkta kriterier. Kunskapsstödet riktar sig i första hand till dig som arbetar som läkare på en intensivvårdsavdelning. Det kan även användas i utbildningssyfte för annan hälso- och sjukvårdspersonal.

Kunskapsstödet kan inte ersätta erfarenhet och kompetens hos dig som ska fastställa en människas död med direkta kriterier. Däremot är det ett stödande komplement till de föreskrifter och det protokoll som finns för ändamålet. Det beskriver processen steg för steg och fokuserar på kritiska moment, vanliga orsaker till felbedömningar och risker för fallgropar. På så vis bidrar det till att öka både patientsäkerheten och rättssäkerheten i vården.

Kunskapsstödet baseras i huvudsak på *World Brain Death Project* [1], som i sin tur bygger på kunskap från publicerad forskning och beprövad erfarenhet. Socialstyrelsen har fått ovärderligt stöd från medicinskt sakkunniga i arbetet med att utforma kunskapsstödet och anpassa det till svenska förhållanden. I Sverige är erfarenheten av att fastställa död med direkta kriterier störst vid de stora intensivvårdsavdelningarna. Med hjälp av kunskapsstödet kan erfarenheterna och kunskapen spridas och bidra till en mer jämlik vård.

Socialstyrelsen vill tacka alla som med stort engagemang och expertkunnande har deltagit i arbetet med kunskapsstödet.

Björn Eriksson
Generaldirektör

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning av processen för fastställande av människans död med direkta kriterier	6
Använd kunskapsstödet som stöd i arbetet och för kompetensutveckling	8
Att fastställa döden med direkta kriterier	9
Grundförutsättningar inför fastställande av döden med direkta kriterier	11
Du måste ha rätt kompetens.....	11
Undersökningen kan genomföras på barn äldre än 28 dagar korrigerad ålder	11
Genomför undersökningarna på dagtid	12
Orsaken till patientens tillstånd behöver kunna förklaras	12
Tillräcklig observationstid behövs innan den kliniska neurologiska undersökningen inleds.....	13
Uteslut förväxlingsfaktorer	14
Säkerställ att patienten har ett adekvat blodtryck.....	14
Gör kompletterande undersökningar vid kvarvarande läkemedelseffekter	15
Gör kompletterande undersökningar vid hypotermi och vid grava endokrina eller metabola avvikelser	16
Gör kompletterande undersökningar vid isolerade bakre skallgropsprocesser	17
Gör kompletterande undersökningar vid ovanliga förväxlingstillstånd	17
Fördröj inte undersökningarna på grund av misstolkningar	18
Avsaknad av diabetes insipidus, hypotoni och låg kroppstemperatur	18
Autocykling i respiratorn	18
Spinala motoriska reflexer och blodtrycksreaktioner	18
Klinisk neurologisk undersökning.....	21
Undersökning av kranialnervsreflexerna	21
Medvetslöshet utan reaktion på tilltal, beröring och smärta inom kranialnervsinnerverat område	23

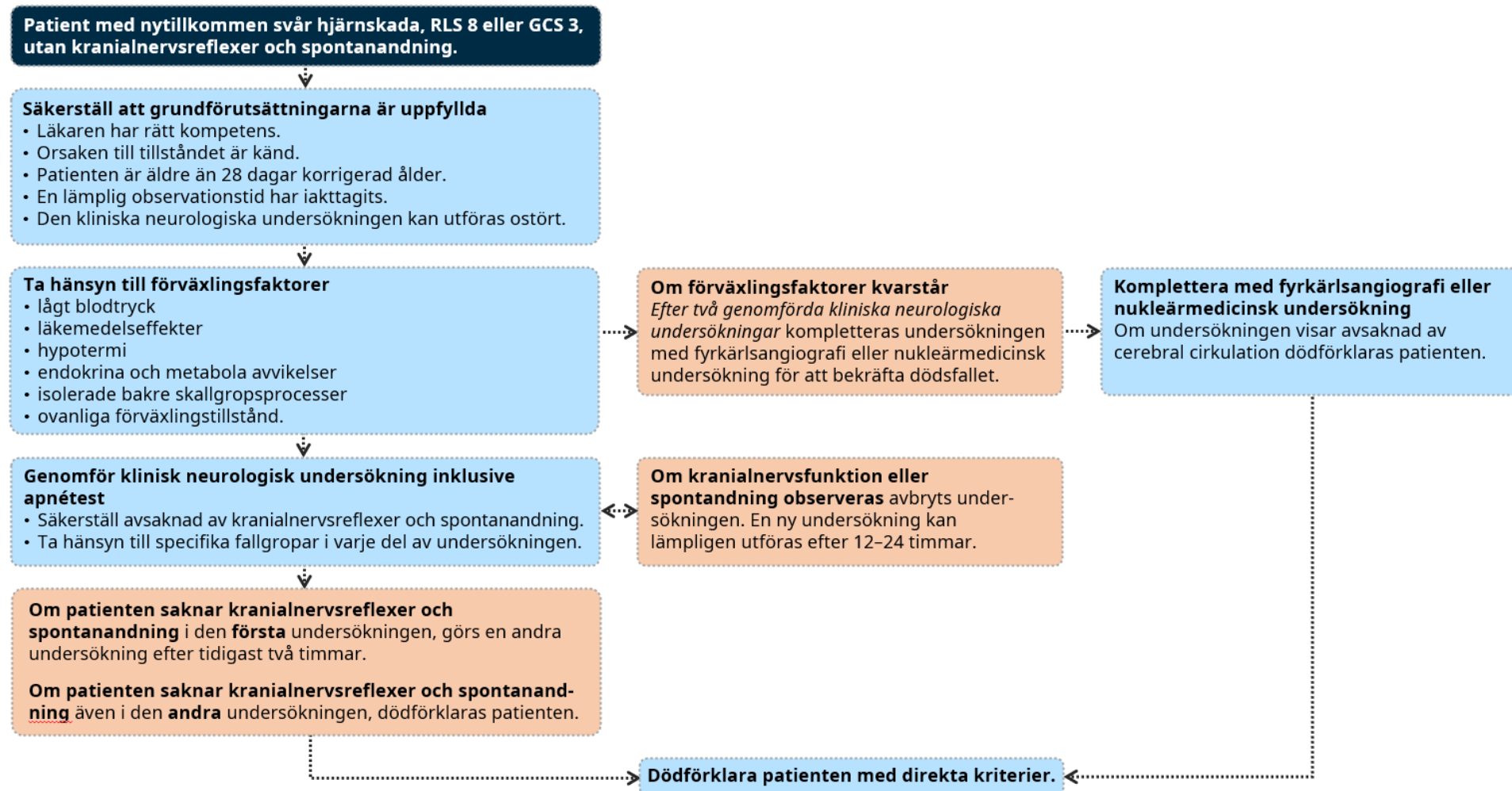
Avsaknad av spontana ögonrörelser samt rörelser i käkar, ansikte, tunga och svalg	25
Ljustela pupiller som är medelvida eller vida	26
Avsaknad av kornealreflexer	28
Avsaknad av svalgreflex	29
Avsaknad av reflexer i det vestibulookulära systemet	30
Opåverkad hjärtrytm vid tryck på ögonbulber eller vid massage av sinus caroticus	32
Apnétest	34
Risker under apnétestet	34
Ordinarie apnétest	35
Apnétest när patienten behandlas med ECMO	37
Dödförklaring efter klinisk neurologisk undersökning	40
Kompletterande undersökningar	41
Fyrkärlsangiografi	41
Nukleärmedicinsk undersökning	42
Dödförklaring efter klinisk neurologisk undersökning och kompletterade undersökning	43
Metodbeskrivning	44
Kunskapsstödet bygger på vetenskap och beprövad erfarenhet	44
Så här har vi tagit fram kunskapsstödet	45
Deltagare i arbetet med kunskapsstödet	46
Referenser	48

Sammanfattning av processen för fastställande av människans död med direkta kriterier

Direkta kriterier för fastställande av döden ska användas när en patients andning och blodcirkulation upprätthålls på konstgjord väg. Dödsfallet fastställs genom två kliniska neurologiska undersökningar, som båda ska visa att hjärnans samtliga funktioner totalt och oåterkalleligt har fallit bort. Om någon del av dessa undersökningar inte kan genomföras, eller om resultatet inte går att tolka, ska de kompletteras med fyrcärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning.

Detta kunskapsstöd beskriver processen i detalj. Figur 1 visar en översikt över processens viktigaste steg.

Figur 1: Övergripande flödesschema över processen att fastställa döden med direkta kriterier



Använd kunskapsstödet som stöd i arbetet och för kompetensutveckling

Kunskapsstödet riktar sig i första hand till dig som arbetar som läkare på en intensivvårdsavdelning. Sannolikt händer det relativt sällan att du behöver fastställa en människas död genom direkta kriterier. Det kan därför vara svårt att tolka vanliga fynd och att undvika fallgropar. Kunskapsstödet ersätter inte erfarenhet och kompetens, men det kan stötta dig genom processen och stärka din förmåga att fastställa döden med direkta kriterier på ett korrekt sätt. Det kan även användas i utbildningssyfte för annan hälso- och sjukvårdspersonal. Kunskapsstödet fungerar med andra ord både som stöd i en pågående process för att fastställa en människas död och som underlag för kompetensutveckling och kunskapsinhämtning.

Kunskapsstödet instruktioner till dig som ska fastställa döden med direkta kriterier består av följande kapitel:

- [Att fastställa döden med direkta kriterier](#) – en introduktion till regelverket
- [Grundförutsättningar inför fastställande av döden med direkta kriterier](#)
- [Klinisk neurologisk undersökning](#)
 - [Undersökning av kranialnervsreflexerna](#) – utförande, förväntade fynd och möjliga fallgropar
 - [Apnétest](#) – risker, utförande, förväntade fynd och möjliga fallgropar
- [Kompletterande undersökningar](#) – en översiktlig beskrivning av fyrkärlsangiografi och nukleärmedicinsk undersökning.

Alla delar av varje kapitel är kanske inte aktuella vid varje tillfälle. Du som behandlande läkare behöver alltid ta hänsyn till patienten och till omständigheterna i det enskilda fallet – baserat på vetenskap och beprövad erfarenhet.

Kunskapsstödet är ett komplement till

- [Socialstyrelsens föreskrifter \(SOSFS 2005:10\) om kriterier för bestämmande av människans död](#), som reglerar hur processen för att fastställa död med direkta kriterier ska genomföras.
- [Socialstyrelsens protokoll för fastställande av människans död med direkta kriterier](#), som är ett dokumentationsstöd för processen.

Att fastställa döden med direkta kriterier

En människa är död när hjärnans samtliga funktioner totalt och oåterkalleligt har fallit bort. Definitionen finns i 1 § lagen (1987:269) om kriterier för bestämmande av människans död. En läkare ska i överensstämmelse med vetenskap och beprövad erfarenhet fastställa att döden har inträtt, enligt 2 § samma lag. Det kan ske på två olika sätt, beroende på omständigheterna.

De två olika sätten beskrivs som **indirekta kriterier** respektive **direkta kriterier** i Socialstyrelsens föreskrifter (SOSFS 2005:10) om kriterier för bestämmande av människans död. Föreskrifterna kommer härnäst att benämnas SOSFS 2005:10.

Döden fastställs med indirekta kriterier när ett hjärtstillestånd pågått så länge att läkaren med säkerhet kan avgöra att hjärnans samtliga funktioner totalt och oåterkalleligt har fallit bort. En klinisk undersökning ska då slå fast att vissa angivna kriterier är uppfyllda efter att andningen och blodcirkulationen har upphört¹.

Döden fastställs istället med direkta kriterier när en patients andning och blodcirkulation upprätthålls på konstgjord väg². Två kliniska neurologiska undersökningar ska då genomföras med minst två timmars mellanrum, och båda ska visa att hjärnans samtliga funktioner totalt och oåterkalleligt har fallit bort. De två undersökningarna får göras av samma läkare³.

Föreskrifterna ställer särskilda krav på den läkare som ska fastställa ett dödsfall med hjälp av direkta kriterier. Läkaren ska vara specialistkompetent och väl förtrogen med klinisk neurologisk diagnostik⁴.

I vissa situationer behöver dödsfallet bekräftas med en fyrcärlsangiografiundersökning eller en nukleärmedicinsk undersökning⁵. Den läkare som genomför dessa undersökningar ska vara specialistkompetent och väl förtrogen med den aktuella undersökningen⁶.

¹ Följer av 3 kap. 1 § Socialstyrelsens föreskrifter (SOSFS 2005:10) om kriterier för bestämmande av människans död, samt 2 § lag (1987:269) om kriterier för bestämmande av människans död.

² Följer av 4 kap. 1 § SOSFS 2005:10, samt 2 § lag 1987:269.

³ 4 kap. 2 § SOSFS 2005:10.

⁴ 4 kap. 3 § SOSFS 2005:10.

⁵ Följer av 4 kap. 4 § SOSFS 2005:10 Observera att föreskrifterna använder uttrycken *konventionell angiografiundersökning med kateterteknik* och *gammakameraundersökning*, medan uttrycken *fyrcärlsangiografi* och *nukleärmedicinsk undersökning* används i Socialstyrelsens protokoll för fastställande av människans död med direkta kriterier (SoSB 76000 2005-05 PEE). Protokollet syftar på samma undersökningar som föreskrifterna.

⁶ 4 kap. 5 § och 6 § SOSFS 2005:10.

Fastställa döden med direkta kriterier

→ **Läs mer:**

- På riksdagens webbplats finns [lagen \(1987:269\) om kriterier för bestämmande av människans död](#).
- På Socialstyrelsens webbplats finns [Socialstyrelsens föreskrifter \(SOSFS 2005:10\) om kriterier för bestämmande av människans död](#).

Grundförutsättningar inför fastställande av döden med direkta kriterier

Två kliniska neurologiska undersökningar krävs för att fastställa en människas död med direkta kriterier. Innan du påbörjar den första undersökningen behöver ett antal grundförutsättningar vara uppfyllda. I detta kapitel beskriver vi dessa grundförutsättningar, inklusive vad som generellt kan försvåra undersökningarna eller göra resultaten svåra att tolka.

De grundförutsättningar som beskrivs nedan följer av *World brain death project* [1].

→ **Läs mer** om vad som kan försvåra undersökningarna eller tolkningen av resultaten i kapitlet [Klinisk neurologisk undersökning](#), under rubriken *Fallgropar* i anslutning till respektive delundersökning.

Du måste ha rätt kompetens

Du som ska fastställa en människas död med direkta kriterier ska vara specialistläkare inom relevant specialitet. Du ska också vara väl förtrogen med genomförandet av klinisk neurologisk undersökning för fastställande av döden med direkta kriterier. Därutöver behöver du vara väl förtrogen med intensivvårdsåtgärder som kan påverka undersökningen⁷.

Ta vid behov hjälp av mer erfarna kollegor som stöd, både i planeringen inför och vid genomförandet av de kliniska neurologiska undersökningarna.

Undersökningen kan genomföras på barn äldre än 28 dagar korrigerad ålder

För barn som är äldre än 28 dagar korrigerad ålder kan du genomföra de kliniska neurologiska undersökningarna och tolka resultatet på samma sätt som för vuxna patienter [2].

Nuvarande kunskapsläge ger inte underlag för rekommendationer för fastställande av döden med direkta kriterier för barn under 28 dagar.

⁷ Följer av 4 kap. 3 § SOSFS 2005:10.

Korrigerad ålder räknas ut för barn som föds före vecka 37 (prematurfödda barn) och innebär den ålder barnet skulle haft om det hade fötts på utsatt födelsedatum.

- Hos prematurfödda barn betraktas hjärnstamsreflexerna som omogna [3]. Ett exempel är pupillreflexen för ljus, som uppträder först vid gestationsvecka 30 och inte betraktas som fullt utvecklad förrän någon gång mellan gestationsvecka 32 och 35 [4].
- Den respiratoriska påverkan av koldioxid (CO₂) är svag före gestationsvecka 33 [5, 6].

För barn yngre än 28 dagar korrigerad ålder används istället indirekta kriterier för att fastställa döden.

Genomför undersökningarna på dagtid

Genomför i första hand de kliniska neurologiska undersökningarna på dagtid och under planerade och ostörda förhållanden. Detta av flera skäl:

- Risken är mindre att du kommer att behöva avbryta innan alla moment är genomförda.
- Det ger närstående som vill närvara vid undersökningarna större möjlighet att göra detta.
- Det ger övrig personal större möjlighet att delta och observera för att få fördjupade kunskaper.

Orsaken till patientens tillstånd behöver kunna förklaras

Syftet med de kliniska neurologiska undersökningarna är att säkerställa att hjärnans samtliga funktioner totalt och oåterkalleligt har fallit bort. Det innebär att patienten saknar medvetande, kranialnervsreflexer och spontanandning.

Det behöver finnas en händelsekedja som kan förklara hur patientens tillstånd uppkommit, och du behöver kunna utesluta reversibla orsaker innan du påbörjar den första undersökningen⁸. Bilddiagnostik används som en del i att klarlägga en bakomliggande skada eller sjukdomsprocess. Om du vill följa utvecklingen av hjärnstamsinklämningen kan du upprepa

⁸ 4 kap. 1 § SOSFS 2005:10.

bilddiagnostiken, men det är inte nödvändigt för att du ska kunna fastställa patientens död med direkta kriterier.

Tillräcklig observationstid behövs innan den kliniska neurologiska undersökningen inleds

Du ska påbörja undersökningen först efter en tillräcklig observationstid⁹. Anledningen är att du behöver vara säker på att den akuta hjärnskadan är så allvarlig att den är irreversibel och har lett till ett bortfall av hjärnans samtliga funktioner. Observationstiden kan variera beroende på skademekanism, ålder och andra patofysiologiska omständigheter, men den är vanligtvis minst 24 timmar. Framför allt hypoxiska och ischemiska skador ger en metabol hjärnpåverkan som kan vara kliniskt relevant under åtminstone det första dygnet efter skadan. Under denna tid gäller det att iaktta försiktighet i bedömningen av medvetslöshetsgrad, kranialnervsreflexer och förmågan till spontanandning.

När patienten slutligen uppvisar tecken på hjärnstamsinklämning är det lämpligt att dessutom vänta ytterligare några timmar innan du påbörjar den kliniska neurologiska undersökningen för att försäkra dig om att själva hjärnstamsinklämningen verkligen är manifest. Detta är extra viktigt vid hypoxiska och ischemiska hjärnskador där inklämningsprocessen kan pendla fram och tillbaka innan den slutligen är manifest [7, 8].

Utvecklingen av hjärnstamsinklämning sker vid supratentoriella skador i rostro-kaudal riktning (se figur 3 på kranialnervskärnornas placering i hjärnstammen under avsnittet [Klinisk neurologisk undersökning](#)). Den börjar oftast med pupildilatation och blir oftast manifest när spontanandningen faller bort.

För patienter som har fått medicinsk behandling eller kirurgiska åtgärder för höga intrakraniella tryck kan du behöva anpassa observationstiden individuellt för att det ska vara möjligt att säkerställa att inklämningen är manifest. Det går inte att enkelt ange hur lång tiden ska vara. Detta är ett exempel på att det är av stor betydelse att du är väl förtrogen med hur intensivvårdsåtgärder kan påverka den kliniska neurologiska undersökningen.

Vänta upp till 48 timmar med den kliniska neurologiska undersökningen efter hjärnskadans uppkomst om patienten är ett barn under två år [9].

⁹ Följer av 4 kap. 1 § SOSFS 2005:10.

Uteslut förväxlingsfaktorer

Förväxlingsfaktorer (i engelskspråkig litteratur *confounders*) är faktorer som kan leda till att du på felaktiga grunder dödförklarar patienten.

Förväxlingsfaktorer är till exempel läkemedelseffekter och lokala processer i bakre skallgropen, vilka kan påverka medvetande, kranialnervsreflexer och spontanandning utan att hjärnans samtliga funktioner fallit bort.

Innan du påbörjar den första kliniska neurologiska undersökningen måste du därför ta ställning till eventuella förväxlingsfaktorer. Ibland går det att justera för förväxlingsfaktorer, till exempel genom att vänta ut läkemedelseffekter, men om det inte går, måste du komplettera två genomförda kliniska neurologiska undersökningar med fyrkärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning.

I detta avsnitt tar vi upp generella förväxlingsfaktorer, som gäller alla delar av den kliniska neurologiska undersökningen, inklusive apnétestet. Läs mer om specifika fallgröpar i kapitlet [Klinisk neurologisk undersökning](#) i samband med varje del av undersökningen.

Säkerställ att patienten har ett adekvat blodtryck

Grav svikt i vitala funktioner kan påverka både reflexbågar och känsligheten för CO₂ under apnétestet. Patienten behöver därför vara stabil i vitala funktioner inför de kliniska neurologiska undersökningarna. Blodtrycket är särskilt viktigt.

Ett systoliskt blodtryck på 90 mmHg är nedre gränsen för att det ska vara möjligt att bedöma resultatet av undersökningarna [10]. Det finns inga hinder mot att upprätthålla blodtrycket med inotropa och vasoaktiva läkemedel. Om patienten har kronisk hypertoni kan den nedre blodtrycksgränsen behöva individualiseras.

Är patienten ett barn, utgå från åldersanpassade nivåer, se tabell 1.

Tabell 1: Gränsvärden för systoliskt blodtryck hos barn

Nedre gränsvärden för systoliskt blodtryck för möjligheten att bedöma resultatet av en klinisk neurologisk undersökning på barn (95:e percentilen för ålder).

Ungefärlig ålder	Systoliskt blodtryck (mmHg)
3 månader	60
6 månader	65
1 år	70
3 år	75
7-14 år	80
Över 14 år	90

Källa: Anpassad efter ANZICS Tabell C [10].

Gör kompletterande undersökningar vid kvarvarande läkemedelseffekter

Om patienten har fått sederande eller smärtstillande läkemedel behöver du avvakta med de kliniska neurologiska undersökningarna tills läkemedlen slutat ge signifikant påverkan på det centrala nervsystemet. Om du ändå inte kan utesluta läkemedelseffekter behöver du komplettera med fyrcärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning.

Du behöver ta hänsyn till möjligheten till reversering samt till distributionsvolym och clearance för att kunna bedöma när läkemedlen inte längre ger en signifikant påverkan. Flera faktorer kan göra att läkemedelseffekter dröjer kvar längre:

- doseringsstrategi
- ökad distributionsvolym (obesitas och sepsis)
- nedsatt clearance (leversvikt, njursvikt, hypotermi, ålder).

Beakta även att vissa läkemedel har aktiva metaboliter som har längre halveringstid än modersubstansen. Det gäller till exempel vissa bensodiazepiner.

Avvakta 5 halveringstider [9] om patienten har fått läkemedlet upprepat eller som infusion och läkemedlet nått sin jämviktskoncentration, det vill säga fördelat sig ut i alla kompartiment. Se tabell 2 för uppskattade halveringstider för några vanliga läkemedel.

Tabell 2: Halveringstider för sederande läkemedel

De uppgivna halveringstiderna ska ses som ett minimum och endast som generella exempel på att det finns risk för att underskatta hur lång tid det kan finnas kvarvarande läkemedelseffekter. Se förtydligande i texten om distributionsvolym, clearance och i vissa fall mättnadskinetik.

Läkemedel	Terminal halveringstid (T _{1/2})
Fentanyl	2–4 timmar
Morfin	2–4 timmar
Oxycodon	2–4 timmar
Diazepam	33–45 timmar
Midazolam	3–4 timmar
Tiopental	8–10 timmar
Propofol	4–7 timmar
Klonidin	12–16 timmar
Dexmedetomidine	2–3 timmar
Ketamin	2–3 timmar
Remifentanyl	10–20 minuter

Källa: Kirschen et al, 2024 [9] och Greer et al 2020, supplement 4 [11].

Vid överdosering av läkemedel överbelastas enzystemen. Det medför mättnadskinetik, vilket gör att det inte går att uppskatta någon halveringstid [12]. Ta kontakt med giftinformationscentralen för rådgivning.

Toxstickor är svåra att tolka, eftersom de kan ge positivt utslag utan att det har en klinisk signifikans eller på grund av korsreaktion med andra läkemedel. Om du har möjlighet till koncentrationsbestämning är det en fördel, men dels saknas möjligheten för många läkemedel, dels hinner analys svaren i praktiken sällan bli tillgängliga i vårdsituationen.

Gör kompletterande undersökningar vid hypotermi och vid grava endokrina eller metabola avvikelser

För att du ska kunna bedöma resultatet av de kliniska neurologiska undersökningarna behöver patienten ha en central kroppstemperatur på minst 35 grader Celsius [13]. Om kroppstemperaturen är lägre behöver du komplettera med fyrcärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning.

Kontrollera relevanta laboratorievärden om du misstänker att patienten har signifikanta endokrina eller metabola avvikelser. Exempel på tillstånd hos patienten när detta kan vara aktuellt:

Fastställa döden med direkta kriterier

- binjurebarkssvikt
- njur- och leversvikt med påtaglig risk för påverkad medvetandegrad
- uttalad hypotyreos.

Det är också viktigt att säkerställa att patientens elektrolytnivåer ligger inom de intervall som framgår av tabell 3.

Tabell 3: Elektrolytnivåer inför de kliniska neurologiska undersökningarna

Lämpliga intervall på elektrolytnivåer innan du påbörjar undersökningen.

Elektrolyt	Lämpligt intervall
Glukos	4–17 mmol/L
Natrium	130–160 mmol/L
Kalium	3–6 mmol/L
Fosfat	0,5–3,0 mmol/L
Magnesium	0,6–1,6 mmol/L
Kalcium	1,0–1,3 mmol/L

Källa: Modifierat från Kirschen et al 2024 [9] och ANZICS [10].

Om patienten har grava avvikelser i endokrina och metabola funktioner, komplettera med fyrcärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning.

Gör kompletterande undersökningar vid isolerade bakre skallgroppsprocesser

En isolerad bakre skallgroppsprocess kan medföra att patientens samtliga reflexbågar i hjärnstammen samt spontanandningen upphör, trots att hjärnans samtliga funktioner inte har fallit bort. Resultatet av de kliniska neurologiska undersökningarna blir då inte tillförlitligt.

Komplettera med fyrcärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning i de fall där en bakre skallgroppsprocess förblir isolerad. Om en uppföljande CT visar att det finns en sekundär supratentoriell förklaring till bortfall av hjärnans samtliga funktioner, behöver du däremot inte göra några kompletterande undersökningar.

Gör kompletterande undersökningar vid ovanliga förväxlingstillstånd

Det finns sjukdomar och tillstånd som kan leda till att patienten förlorar hjärnstamsreflexer utan att hjärnans samtliga funktioner har fallit bort. Resultatet av de kliniska neurologiska undersökningarna blir då inte

tillförlitligt, och du behöver komplettera med fyrkärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning. Några exempel är

- Guillain-Barrés syndrom [14, 15]
- neurologisk sjukdom med bulbära symtom
- encefalit som engagerar hjärnstammen
- botulism [16]
- rabies
- ormbett med neurotoxin [17].

Fördröj inte undersökningarna på grund av misstolkningar

I sällsynta fall förekommer tecken som kan misstolkas som att patienten fortfarande är vid liv, trots att hjärnans samtliga funktioner totalt och oåterkalleligt har fallit bort. Då finns risken att de kliniska neurologiska undersökningarna fördröjs.

Avsaknad av diabetes insipidus, hypotoni och låg kroppstemperatur

Många avlidna som dödförklaras med direkta kriterier uppvisar diabetes insipidus, hypotoni samt tendens till låg kroppstemperatur, men inte alla [18-20]. Patienten kan alltså vara avliden utan att uppvisa dessa tillstånd.

Autocykling i respiratorn

Flödestriggad understödd ventilation kan ge upphov till så kallad autocykling till följd av fukt i slangar, hjärtslag med mera. Detta kan ge artefakter som ser ut som triggade andetag. Ställ därför alltid om respiratorn till trycktriggad understödd ventilation om du förväntar dig hjärnstamsinklämning [21, 22].

Spinala motoriska reflexer och blodtrycksreaktioner

Det händer att rörelser och blodtrycksreaktioner förekommer hos avlidna, vilket inte ska tolkas som tecken på liv. Det är viktigt att både övrig hälso- och sjukvårdspersonal och närstående får information om dessa rörelser och blodtrycksreaktioner.

Rörelser och blodtrycksreaktioner kan komma och gå och ibland vara komplexa att tolka. Känner du dig osäker på tolkningen, ta hjälp av en

erfaren kollega. Komplettera med fyrkärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning om osäkerheten i tolkningen består.

Spinala reflexer är vanliga hos avlidna

Spinala reflexer förekommer hos upp till 75 procent av avlidna med fortsatt blodcirkulation [11]. Reflexerna är vanligare hos barn och vanligare under de första 24 timmarna efter döden.

Några vanligare motoriska spinala reflexer är

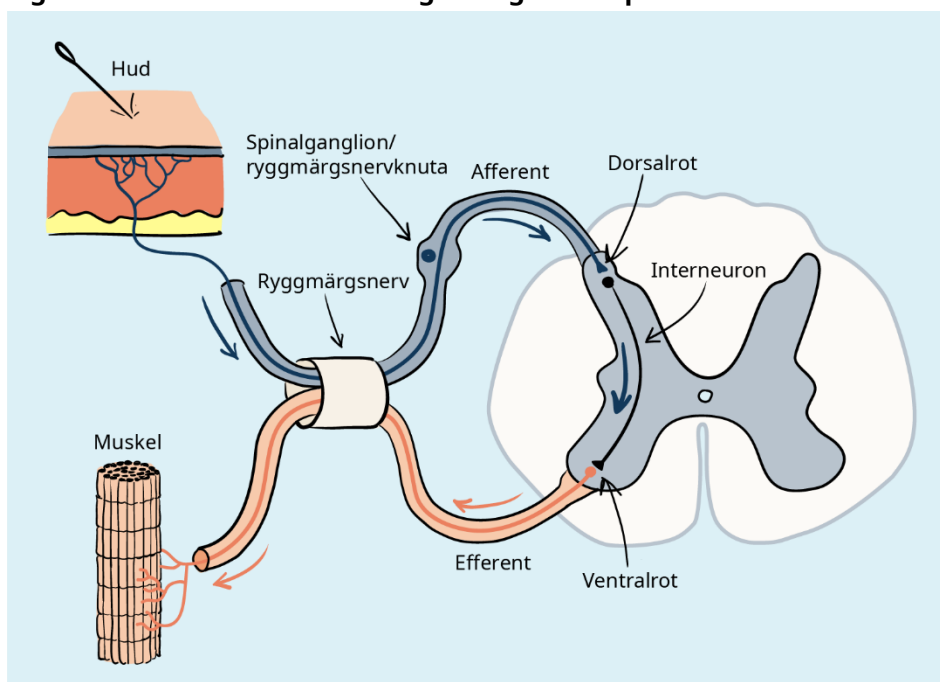
- långsamma rörelser i fingrar och tår (flexion–extension)
- trippelflexion (höft–knäled–fotled)
- extensions- och pronationsrörelse i armarna
- bukmuskelkontraktioner, som kan ge andningslika rörelser.

Spinala reflexer involverar inte hjärnan

Reflexbågar som passerar ryggmärgen kan visa sig som spinala reflexer när den cerebrala inhibitionen upphör vid utveckling av total hjärninfarkt. Impulser från sensoriska och visceral neuronerna kan då utlösa motoriska reflexsvar, till exempel vid smärtstimulering och beröring. Rörelserna kan också uppstå till synes spontant. En möjlig förklaring då är ett visceralt stimuli från inre organ, som till exempel utspänd urinblåsa eller tarmperistaltik [23]. När de motoriska reflexerna består av sammansatta rörelser och förekommer utan föregående stimuli kallas de ibland ”automatiska”. Ett exempel är steglignande rörelser. Förväxla inte automatismerna med viljestyrda rörelser.

Reflexerna utgår från ryggmärgen och involverar varken hjärnan eller hjärnstammen. Därför ingår inte testning av spinala reflexer i den kliniska neurologiska undersökningen.

Figur 2: Schematisk bild över signalvägen för spinala reflexer.



Spinala reflexer förekommer också som blodtrycksreaktioner

Impulser från sensoriska och viscerala neuroner kan också ge ett autonomt svar i form av blodtrycksstegring [23], svettning och flush.

Blodtrycksstegringen kan förklaras av katekolaminfrisättning från binjurarna [24, 25]. Svettning och flush medieras via den sympatiska gränssträngen och kan involvera ansiktet även hos en avliden patient (T1-T4, superior cervical ganglion) [26]. Dessa autonoma reflexer kan, liksom de motoriska, utlösas av smärtstimulering och beröring, men de kan även uppstå till synes spontant [23]. Om patienten däremot har rörelser i ansiktet talar det för att hjärnan fortfarande har kvar funktion, eftersom ansiktsmuskulaturen är kranialnervsinnerverad. Avbryt i så fall undersökningen och konsultera en erfaren kollega.

Överväg att försöka utlösa spinala reflexer

Överväg att försöka utlösa spinala reflexer innan du påbörjar den första kliniska neurologiska undersökningen. Det kan vara av värde dels för att du inte ska överraskas av dem, dels för att annan hälso- och sjukvårdspersonal och närstående ska få förståelse för att de är förväntade och inte innebär att patienten lever. Det är till och med så att verifierade spinala reflexer snarare bekräftar bedömningen att patienten är avliden. Det beror på att denna typ av reflexer förstärks när hjärnans kontroll över kroppen upphör.

Klinisk neurologisk undersökning

I detta kapitel beskriver vi den kliniska neurologiska undersökningen steg för steg. Beskrivningen följer [Socialstyrelsens protokoll för fastställande av människans död med direkta kriterier](#) samt *World brain death project* [1]. Syftet med undersökningen är att säkerställa att patienten saknar dels kranialnervsreflexer, dels spontanandning. Undersökningen inleds med att samtliga testbara kranialnerver testas och avslutas med ett apnétest för att säkerställa att patienten saknar spontanandning vid hyperkapni. Du ska alltid göra två kliniska neurologiska undersökningar, inklusive apnétest, och det ska gå minst två timmar mellan de båda undersökningarna¹⁰.

Börja med att kontrollera att patienten är komatös, är RLS 8, alternativt GCS 3, och saknar spontanandning. Om det inte är möjligt att genomföra delar av de kliniska neurologiska undersökningarna, eller om du inte kan tolka resultaten, ska du komplettera med fyrcärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning. Oavsett om det krävs kompletterande undersökningar eller inte ska du dock alltid genomföra de delar av de två kliniska neurologiska undersökningarna som är möjliga att genomföra.

Avbryt undersökningen om du upptäcker en kranialnervsmedierad reaktion hos patienten, eftersom det betyder att patienten har hjärnfunktion kvar. Avbryt också om du upptäcker spontanandning. En ny undersökning kan lämpligen genomföras efter 12–24 timmar.

→ Läs mer om

- generella svårigheter att genomföra eller tolka den kliniska neurologiska undersökningen i kapitlet [Grundförutsättningar inför fastställande av döden med direkta kriterier](#)
- fyrcärlsangiografi och nukleärmedicinsk undersökning i kapitlet [Kompletterande undersökningar](#).

Undersökning av kranialnervsreflexerna

Gör undersökningen av kranialnervsreflexerna bilateralt. Du kan dock göra undantag för en patient som sedan tidigare endast har ett fungerande öga, om du bedömer att patientens hjärnskada är så omfattande att det räcker med att undersöka det kvarvarande ögat för att få tillförlitliga resultat av

¹⁰ 4 kap. 1 § och 2 § SOSFS 2005:10.

Fastställa döden med direkta kriterier

undersökningen. Om patienten saknar båda ögonen behöver du dock komplettera med fyrcärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning.

För samtliga tester av kranialnerver gäller att omfattande ansiktstrauma och neurologiska sjukdomar med bulbära symtom kan försvåra tolkningen, till exempel svår motorneuronsjukdom eller uttalad polyneuropati. Komplettera i så fall med fyrcärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning.

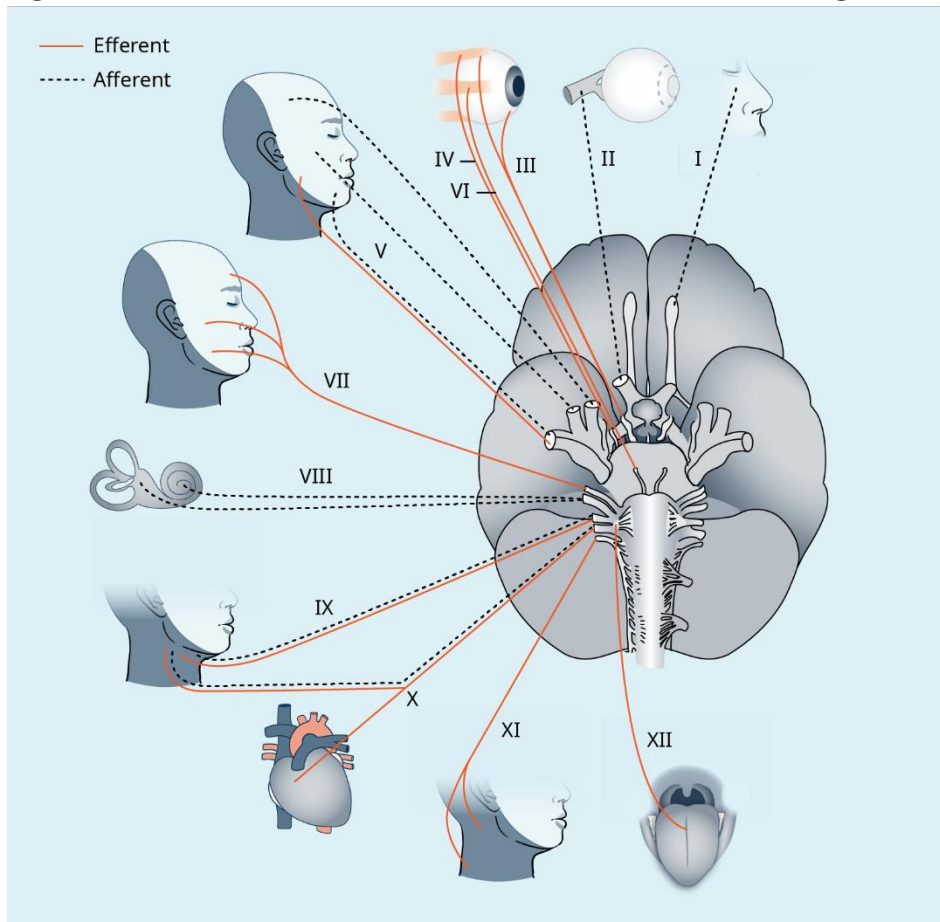
De kranialnerver som undersöks är

- N. Opticus (II)
- N. Occulomotorius (III)
- N. Trochlearis (IV)
- N. Trigemini (V)
- N. Abducens (VI)
- N. Facialis (VII)
- N. Vestibulocochlearis (VIII)
- N. Glossofaryngeus (IX)
- N. Vagus (X)
- N. Hypoglossus (XII).

De kranialnerver som inte undersöks är

- N. Olfactorius (I)
- N. Accessorius (XI).

Figur 3: Schematisk bild av kranialnerver och deras innervering.



Medvetslöshet utan reaktion på tilltal, beröring och smärta inom kranialnervsinnerverat område

I denna delundersökning [9, 27] testas följande kranialnerver:

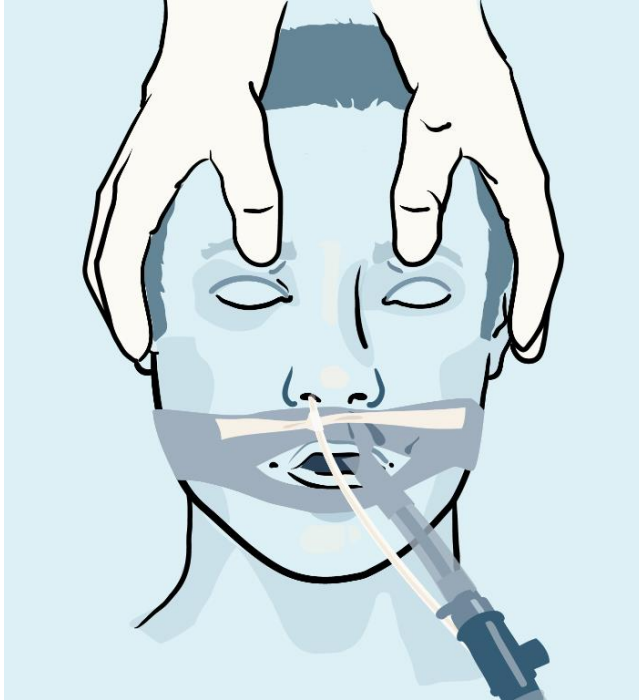
- N. Trigeminus (V) afferent
- N. Facialis (VII) efferent
- N. Vestibulocochlearis (VIII) afferent.

Utförande

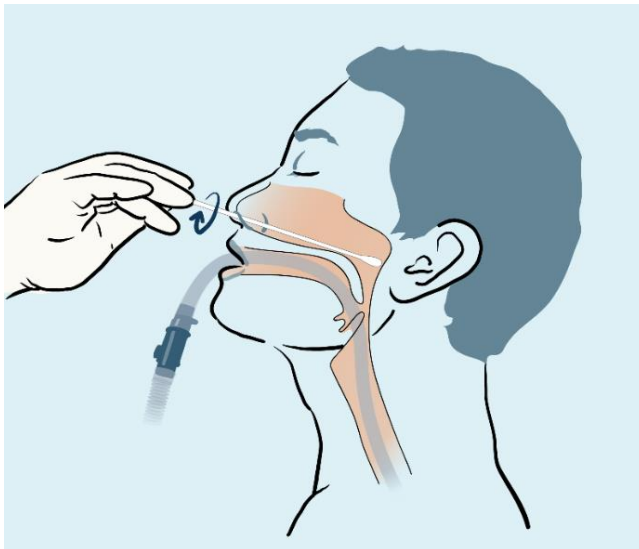
- Kontrollera att patientens hörselgångar är fria.
- Se till att du kan observera hela patientens kropp, inklusive alla extremiteter.
- Tilltala patienten tydligt och observera reaktionen på tilltal.

- Stryk med handen bilateralt över kinderna för att undersöka om patienten reagerar på beröring.
- Tryck kraftigt bilateralt mot supraorbitalfåran där en gren av nervus trigeminus går, eller för in en bomullstops i varje näsborre mot nasofarynx för att undersöka patientens reaktion på smärtstimulering.

Figur 4: Smärtstimulering i supraorbitalfåran



Figur 5: Smärtstimulering i nasofarynx



Förväntade fynd

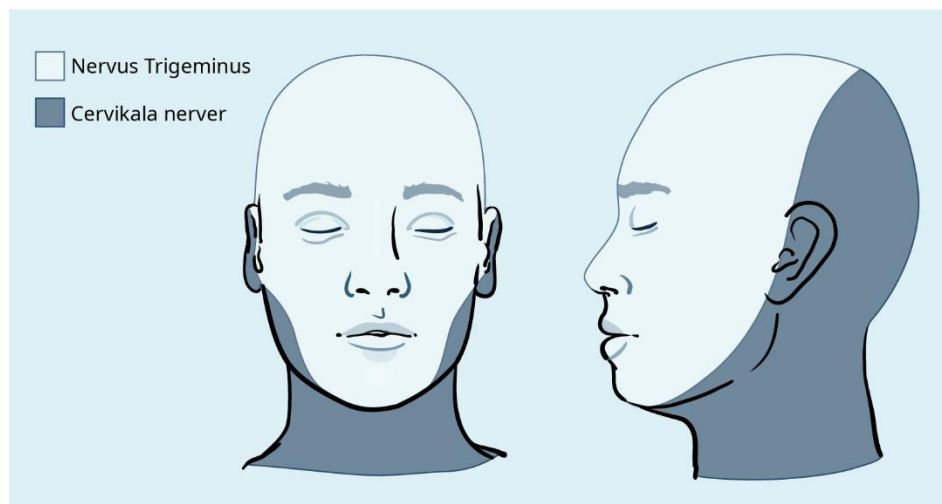
- Ingen reaktion på tilltal, beröring eller smärtstimulering i det kranialnervsinnerverade området.

- Ingen signifikant påverkan på patientens puls och blodtryck.

Fallgropar

- Det kan vara omöjligt att testa hörselnerven om patienten har en vaxpropp, är döv eller har frakturer genom pars petrosa.
- Omfattande ansiktstrauma kan försvåra tolkningen.
- Spinala reflexer kan utlösas om patienten får stimuli utanför det kranialnervsinnerverade området. Undvik därför flexion i nacken och smärtstimulering vid käkvinkeln som kan påverka cervikala nerver. Förväxla inte eventuella sådana reflexer med det stereotypa sträck- eller böjmönster som en levande patient uppvisar vid smärtstimulering.

Figur 6: Nervus trigeminus och cervikala nerver - afferent innervering av huvud.



Avsaknad av spontana ögonrörelser samt rörelser i käkar, ansikte, tunga och svalg

I denna delundersökning testas följande kranialnerver (samtliga efferenta):

- N. Oculomotorius (III) Öga
- N. Trochlearis (IV) Öga
- N. Trigeminus (V3) Käke
- N. Abducens (VI) Öga
- N. Facialis (VII) Ansikte
- N. Vagus (X) Tunga, mjuka gommen
- N. Glossofaryngeus (IX) Svalg
- N. Hypoglossus (XII) Tunga.

Utförande

- Observera noggrant om det förekommer spontana ögonrörelser samt rörelser i käkar, ansikte, tunga och svalg. Fråga även annan hälso- och sjukvårdspersonal som vårdat patienten vad de observerat i samband med munvård eller sugning i nedre luftvägarna.
- Lys med ficklampa i patientens mun och svalg för att undersöka om det förekommer spontana rörelser i svalget och mjuka gommen.
 - Använd direktlaryngoskopi om det är svårt att få bra insyn.
- Passa samtidigt på att testa svalgreflexen (som ingår i en senare delundersökning).

Förväntade fynd

- Inga spontana rörelser förekommer i det kranialnervsinnerverade området.

Fallgropar

- Traumatiska skador och kraftig svullnad i ansiktet kan försvåra bedömningen av spontana rörelser i ansiktet.
- Ögonbulben måste ha förutsättningar för att kunna röra sig i ögonhålan för att resultatet av undersökningen ska gå att tolka.

Ljusstela pupiller som är medelvida eller vida

I denna delundersökning testas följande kranialnervver:

N. Opticus (II) afferent

N. Occulomotorius (III)

Sympatiska fibrer, efferent

Utförande

- Lys med ficklampa i varje öga och titta efter pupillkonstriktion både ipsilateralt och kontralateralt. Notera även pupillstorleken.
 - Använd förstoringsglas eller pupillometer vid behov.
 - Dämpa ljuset i rummet vid behov.

Figur 7: Undersökning av pupillreflexen



Förväntade fynd

- Ingen pupillreaktion av ljus – pupillerna är ljusstela.
- Båda pupillerna är medelvida eller vida.
- Pupillerna kan ha varierande form (runda, ovala, ojämna) och anisokori får förekomma.

Fallgropar

- Små pupiller (mindre än 2 mm i diameter) talar för att patienten är intoxikerad, snarare än avliden.
- Traumatiska skador liksom svullnad i orbita och sklera kan omöjliggöra tolkningen av undersökningens resultat.
- Om patienten har antikolinerg intoxication eller har fått lokal eller systemisk antikolinerg eller adrenerg behandling kan det ge vida och icke-reagerande eller tröga pupiller. Detta är dock övergående. Skjut i så fall upp undersökningen. Halveringstiden för atropin är cirka 2–5 timmar, men den kan mer än fördubblas hos äldre personer och små barn under 2 år.
- Blindhet är inget generellt hinder för undersökningen. Blindhet kan ha många orsaker, och skadans lokalisering avgör om ljusreflexen är påverkad eller inte.
- Tidigare kirurgi av kornea eller iris är inte ett hinder för undersökningen.
- Katarakt ger i sig ingen påverkan på ljusreflexen, men om patienten opererats för katarakt kan det göra att iris reagerar trögare. Du behöver dock inte göra någon kompletterande undersökning på grund av detta.

Avsaknad av kornealreflexer

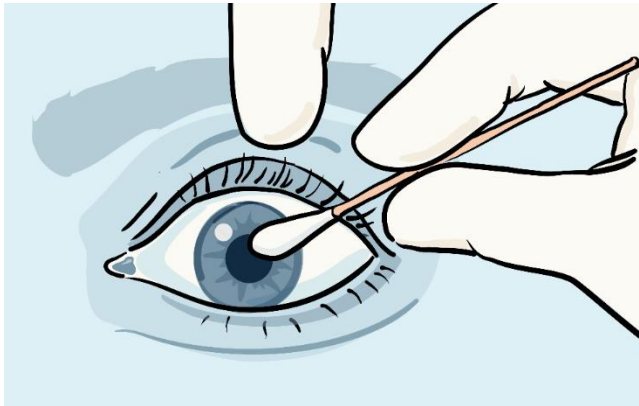
I denna delundersökning testas följande kranialnerv:

- N. Trigeminus (V) afferent
- N. Facialis (VII) efferent.

Utförande

- Vidrör försiktigt patientens kornea med en bomullstops och observera eventuell rörelse i ögonlocken.

Figur 8: Undersökning av kornealreflexen



Förväntade fynd

- Ingen rörelse i ögonlocken förekommer.

Fallgropar

- Du ska undersöka kornea – det räcker inte att beröra sklera. Plocka ut eventuella kontaktlinser, eftersom de hindrar undersökningen.
- Traumatiska ögonskador och svullnad försvårar tolkningen av undersökningens resultat.
- Korneas sensibilitet kan vara nedsatt om patienten tidigare haft herpeskeratit eller mycket uttalad perifer diabetesneuropati.
- Hornhinnetransplantation av genomgripande typ ger så uttalad sensibilitetsnedsättning att det inte går att bedöma kornealreflexen. Hornhinnan har dock normal sensibilitet efter den vanligare transplantationstekniken, bakre lamelläer. Konsultera ögonläkare för rådgivning om något av detta är aktuellt¹¹.

¹¹ B. Samolov, överläkare och sektionschef för hornhinn sjukdomar, S:t Eriks Ögonsjukhus, personlig kommunikation, 21 maj, 2024

Avsaknad av svalgreflex

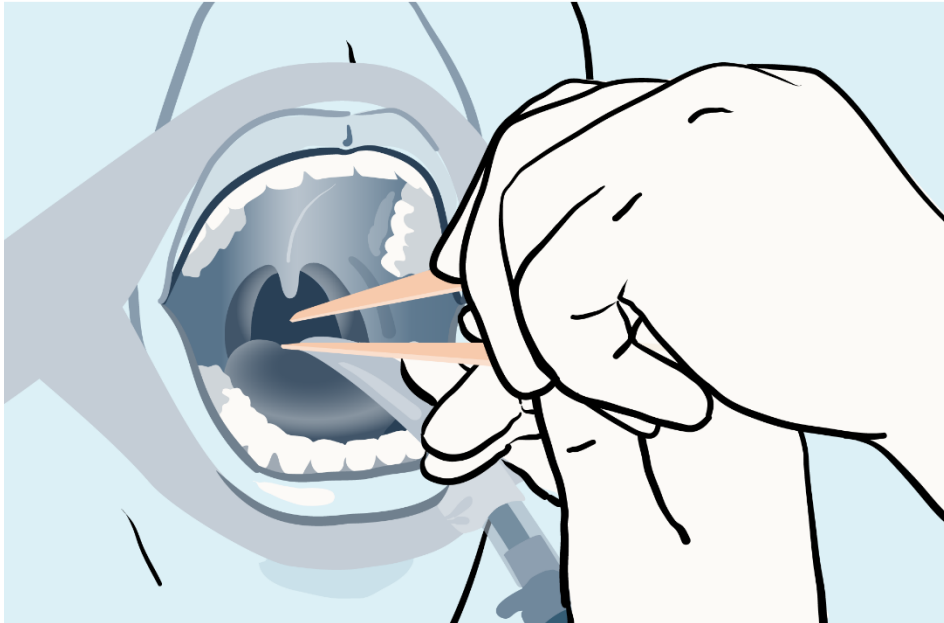
I denna delundersökning testas följande kranialnervver:

- N. Glossofaryngeus (IX) afferent och efferent
- N. Vagus (X) afferent och efferent.

Utförande

- Lys med ficklampa i patientens mun och svalg.
 - Använd direktlaryngoskopi om det är svårt att få bra insyn.
- Vidrör bakre svalgväggen med en spatel eller sugkateter och observera om detta utlöser några rörelser i svalg och mjuka gommen.

Figur 9: Undersökning av svalgreflexen.



Förväntade fynd

- Inga rörelser utlöses i svalget eller mjuka gommen.

Fallgropar

- Du måste kunna se svalget och mjuka gommen ordentligt för att kunna göra en tillförlitlig bedömning.
- Omfattande ansiktstrauma kan försvåra tolkningen.

Avsaknad av reflexer i det vestibulookulära systemet

I denna delundersökning testas följande kranialnerver:

- N. Vestibulocochlearis (VIII) afferent
- N. Occulomotorius (III) efferent
- N. Abducens (VI) efferent.

Du kan undersöka reflexerna i det vestibulookulära systemet på två sätt:

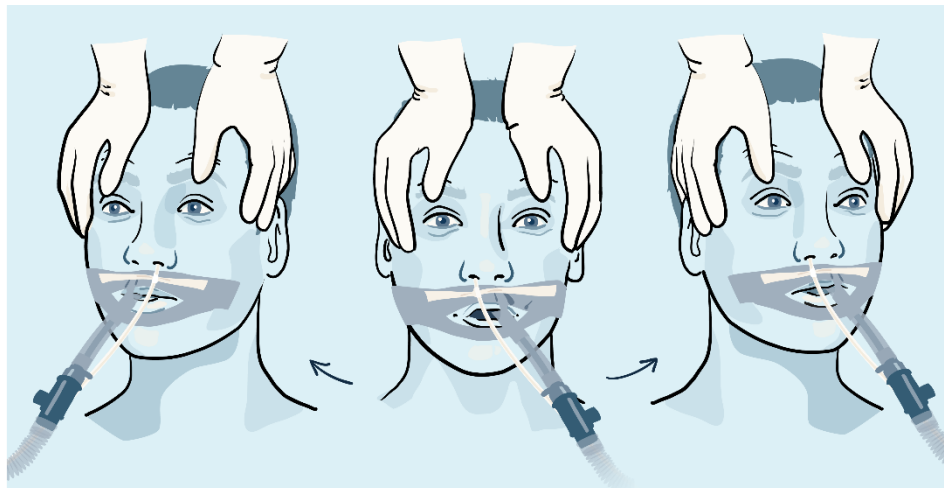
- huvudvridning, även kallad ”dolls eye” – denna undersökning testar den oculocefaliska reflexen (OCR)
- kalorisk spolning – denna undersökning testar den oculovestibulära reflexen (OVR).

Det räcker med att du gör den ena av undersökningarna.

Utförande: Undersökning med huvudvridning

- Placera dig bakom patienten vid huvudändan på sängen.
- Håll upp patientens ögonlock med tummarna och vrid patientens huvud hastigt både åt vänster och höger. Notera eventuella ögonrörelser.
- Be en assistent hålla i tub och respiratorslangar och följ med vid huvudvridningen.

Figur 10: Undersökning med huvudvridning



Gör inte denna undersökning om patienten har en cervikal spinal skada, eftersom skadan då kan förvärras. Gör då istället kalorisk spolning.

Utförande: Undersökning med kalorisk spolning

- Se till att patientens trumhinna är synlig och ta bort eventuellt vax.
- Höj huvudändan på sängen 30 grader.
- Förbered underlägg och en ronskål att hålla under örat.
- Dra upp 50 ml kallt kranvatten eller koksaltlösning i en spruta. Vätskan ska vara kallare än 30 grader, och det måste skilja minst 7 grader mellan vätskans temperatur och patientens kroppstemperatur. Det är temperaturen som utlöser en eventuell reflex, inte vattentrycket.
- Koppla en liten sugkateter på sprutan, alternativt plastdelen från en PVK (16–18 Gauge).
- Be en assistent hålla patientens ögon öppna.
- Spola med vätskan från sprutan i patientens yttre hörselgång under cirka 30 sekunder. Vattnet ska flöda fritt in och ut ur hörselgången. Observera om det förekommer ögonrörelser under tiden. Fortsätt observera patienten under ytterligare 30 sekunder efter avslutat moment.
- Vänta minst 5 minuter innan du gör testet på patientens andra öra.

Förväntade fynd

- **Undersökning med huvudvridning:** Inga ögonrörelser förekommer. Ögonen är centrerade i relation till ögonhålan och rör sig inte i ögonhålan vid huvudvridningen.
- **Undersökning med kalorisk spolning:** Inga ögonrörelser förekommer.

Fallgropar

- Ingen av undersökningarna går att genomföra om patienten saknar båda ögonen, eller om ögonen är svullna eller traumatiskt skadade.
- Ingen av undersökningarna är tillförlitlig om patienten har en fraktur genom pars petrosa, eftersom en sådan fraktur kan ha skadat hörselnerven och balansorganen.
- Den kaloriska spolningen kan hindras eller ge ett falskt negativt utslag om patienten har en vaxpropp.
- Omfattande ansiktstrauma kan försvåra tolkningen.
- Den kaloriska spolningen går att genomföra även om patientens trumhinna är skadad. Var dock uppmärksam på att en skadad trumhinna kan utgöra en ingångsport för infektion.

Opåverkad hjärtrytm vid tryck på ögonbulber eller vid massage av sinus caroticus

I denna delundersökning testas följande kranialnerver:

oculokardiella reflexen:

N Trigeminus (V) afferent

N Vagus (X) efferent

arteriella baroreceptorreflexen:

N Glossofaryngeus (IX) afferent

N Vagus (X) efferent

Du kan genomföra undersökningen på två sätt:

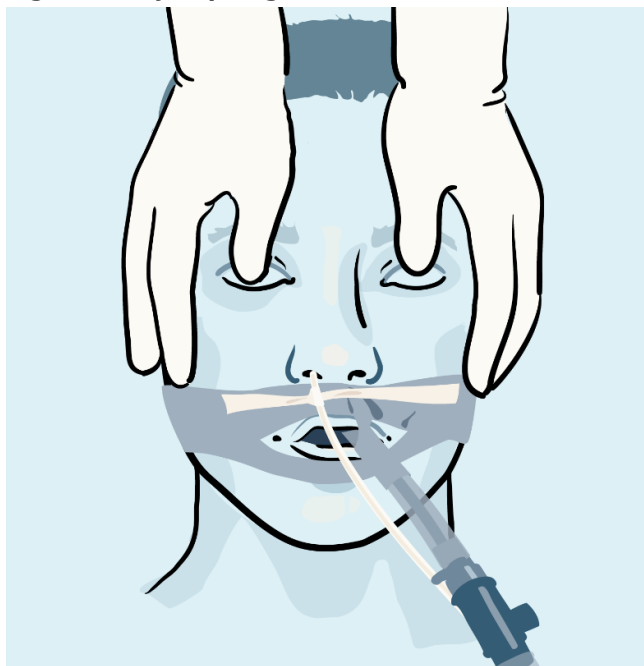
- tryck på ögonbulberna (oculokardiella reflexen) [28, 29]
- massage av sinus caroticus (arteriella baroreceptorreflexen) [30].

Det räcker med att du gör den ena av undersökningarna.

Utförande: Tryck på ögonbulberna

- Lägg ett fast och konstant tryck med tummarna på patientens båda ögon under 5–10 sekunder.
- Observera om patientens puls påverkas.

Figur 11: Tryck på ögonbulberna



Utförande: Massage av sinus caroticus

- Palpera halspulsådern med två till tre fingertoppar på platsen för carotisbifurkationen i höjd med tyreoidabrosket.
- Massera därefter under 5–10 sekunder.
- Genomför testet på en sida åt gången.
- Observera om patientens puls påverkas.

Figur 12: Massage av sinus caroticus



Förväntade fynd

- Ingen pulsfrekvenssänkning, utöver den variation som förekommit i anslutning till den kliniska neurologiska undersökningen i övrigt. Reflexen är reproducerbar om den är intakt.

Fallgropar

- Det finns risk att patienten får allvarlig bradykardi och blodtrycksfall om reflexbanorna fungerar. Se därför till att du har beredskap för att kunna ge adrenalin eller atropin.
- Att patienten har pacemaker behöver inte i sig betyda svårigheter med tolkningen. Däremot går resultatet av undersökningarna inte att tolka om patienten har en helt pacemakerberoende hjärtfrekvens. Kontakta en kardiolog för konsultation om du är osäker.
- Tryck på ögonbulberna går inte att genomföra om patienten har en traumatisk ögonskada eller saknar båda ögonen.
- Hjärttransplanterade patienter har inte vagal innervation av hjärtat, vilket gör resultatet av undersökningen omöjlig att tolka.
- Massage av sinus caroticus kan utlösa spinala reflexer.

Apnétest

Som avslutande del av var och en av de två kliniska neurologiska undersökningarna ska du göra ett apnétest för att verifiera att patienten inte har någon spontanandning vid hyperkapni¹². Innan apnétestet startar, optimera PEEP, preoxygenera patienten med 100 procent syrgas under 5–10 minuter och anpassa minutvolymen så att normokapni uppnås. Detta kan göras medan du genomför övriga delar av den kliniska neurologiska undersökningen.

Vid apnétestet ska PaCO₂ i patientens blod stiga från normokapni till minst 8 kPa samt öka med minst 2,7 kPa [2]. En sådan stegring leder till hyperkapni och sekundär acidosis, vilket stimulerar kemoreceptorer i andningscentrum i hjärnstammen.

Anledningen till att apnétestet genomförs som sista del av den kliniska neurologiska undersökningen är att hyperkapnin riskerar att leda till ökat intrakraniellt tryck. Om patienten inte är avliden kan detta bidra till dödsfallet.

Risker under apnétestet

Vid apnétestet finns det risk att patienten skadas på grund av cirkulatorisk instabilitet och hypoxi. Patienten kan också skadas om syrgastillförseln under apnétestet hanteras felaktigt.

Risken för komplikationer under testet minskar om patienten när du påbörjar testet [11, 31]

- har stabil hemodynamik
- har optimerat PEEP
- är väl preoxygenerad
- har normalt pH.

Beträffande syrgastillförseln finns det risk för barotrauma med skador som pneumothorax, pneumomediastinum eller subkutant emfysem som följd [11, 32, 33], om

- syrgaskatetern har för stor diameter
- syrgasflödet är för högt
- syrgaskatetern skadar slemhinnan i luftstrupen.

¹² Följer av 4 kap. 2 § SOSFS 2005:10.

Ordinarie apnétest

Använd instruktionen för det ordinarie apnétestet om patienten vårdas i respirator, men inte behandlas med ECMO. Apnétest för patienter som behandlas med ECMO beskrivs i ett eget avsnitt nedan.

Utförande

1. Optimera PEEP. Utför lungrekrytering vid behov.
2. Preoxygenera patienten med 100 procent syrgas under 5–10 minuter innan apnétestet startar, förslagsvis medan du genomför övriga delar av den kliniska neurologiska undersökningen.
3. Ställ in ventilationen så att PaCO₂ blir normalt, det vill säga 4,5–6,0 kPa.
 - Om du tror att patienten inte klarar en längre apné utan att desaturera, utgå från ett PaCO₂ närmare 6.
4. Fastställ aktuellt PaCO₂-värde med en blodgasanalys precis innan respiratorn stängs av.
5. Stäng av respiratorn och koppla bort respiratorslangarna från trakealtuben eller trakealkanylen.
 - Autocyklning och andra artefakter kan göra apnétestet svårtolkat. Koppla därför bort respiratorslangarna och använd inte kapnografi.
6. Tillför syrgas, 0,5–6 L/minut, anpassat efter patientens ålder, via en tunn kateter i trakealtuben. Se till att katetern är anpassad i diameter så att den inte förhindrar luftutflödet och att den är anpassad i längd så att den inte passerar tubspetsen. Detta är särskilt viktigt när patienten är ett barn.
 - Du kan använda en extern CPAP-ventil som alternativ till syrgaskateter i tuben.
7. Observera kontinuerligt om patienten uppvisar andningsrörelser. Patientens bröstorg och buk måste vara helt blottlagda under testet.
 - Det kan vara till hjälp att palpera radialispulsen under testet. Det hjälper dig att särskilja aortapulsationer från andningsrörelser. Ju mer acidotisk patienten blir, desto tydligare kan aortapulsationer synas, framför allt om patienten är magerlagd.
8. Kontrollera fortlöpande blodtryck, saturation, EKG och PaCO₂.
 - Oftast stiger PaCO₂ med 0,27–0,4 kPa/minut. Normalt ser man en tillräcklig PaCO₂-stegring inom 10 minuter.
 - Ta täta blodgaser vid behov för att följa PaCO₂-stegringen.
 - Om patienten är ett barn kan du också följa PaCO₂-stegringen med transkutan mätning. Du måste dock alltid verifiera värdet med ett arteriellt värde.
 - Du kan fortsätta med testet så länge patienten är stabil.
9. Avsluta testet när du kan verifiera med blodgasanalys att PaCO₂ stigit till minst 8 kPa samt ökat med minst 2,7 kPa från utgångsvärdet. Då brukar pH vara under 7,3.

- Driv inte apnétestet längre tid än nödvändigt för att uppnå PaCO₂-målen.

10. Koppla på respiratorn igen och återgå till tidigare inställningar. Lungrekrytera och ventiler ut överskottet av PaCO₂, så att acidosen hävs.

Avbryt apnétestet om

- du observerar andningsrörelser
- det systoliska blodtrycket inte går att bibehålla över 90 mmHg (vuxen) eller över gränsvärdena i tabell 1 (barn)
- hjärtfrekvensen sjunker under gränsvärdena i tabell 4 (barn)
- saturationen inte går att bibehålla över 85 procent
- potentiellt cirkulationspåverkande arytmier uppstår.

Obs! Om du tvingas avbryta apnétestet, ta alltid en ny blodgas innan du kopplar på respiratorn igen. Blodgasanalysen kan visa att målvärdena för PaCO₂ har uppnåtts.

Tabell 4: Gränsvärden för hjärtfrekvens som indikerar att apnétestet behöver avbrytas när patienten är ett barn.

Gränsvärdena gäller vid bibehållet blodtryck.

Ålder	Gränsvärde för hjärtfrekvens
under 1 år	under 90 slag/min
1-5 år	under 80 slag/min
6-11 år	under 65 slag/min
12-16 år	under 50 slag/min

Källa: Socialstyrelsens protokoll för fastställande av människans död med direkta kriterier [2].

Förväntade fynd

- Inga andningsrörelser observeras.

Fallgropar

- Målvärdena i protokollet¹³ anses inte tillförlitliga om patienten har en sjukdom som orsakar kronisk hyperkapni. Kontrollera resultatet av eventuella tidigare blodgasanalyser (PaCO₂, BE och pH), så att du kan värdera om patienten lider av kronisk hyperkapni. Genomför apnétestet

¹³ Målvärden i Socialstyrelsens protokoll för fastställande av människans död med direkta kriterier: PaCO₂ i patientens blod ska öka med minst 2,7 kPa och stiga till minst 8 kPa.

oavsett detta, men komplettera med fyrcärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning om patienten har kronisk hyperkapni.

- Apnétestet är inte tillförlitligt om patienten har en hög spinal skada som påverkar interkostalmuskulatur (T1–T11) och diafragma (C3–C5).
Genomför apnétestet oavsett detta, men komplettera med fyrcärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning om patienten har en hög spinal skada.
- Under apnétestet kan acidosen göra att patienten utvecklar såväl hypertoni och takykardi som flush och svettningar (även i ansiktet). Detta beror på sympatikusaktivering och innebär alltså inte bevarad hjärnfunktion.
- Under apnétestet kan en bevarad spontanandning visa sig med bara ett enstaka andetag, så lämna inte patientens sida vid något tillfälle under testet.

Apnétest när patienten behandlas med ECMO

Använd denna instruktion för apnétest om patienten behandlas med ECMO.

Utförande

1. Optimera PEEP. Utför lungrekrytering vid behov.
2. Preoxygenera patienten med 100 procent syrgas under 5–10 minuter innan apnétestet startar, förslagsvis medan du genomför övriga delar av den kliniska neurologiska undersökningen.
 - Preoxygenering sker i såväl ECMO-maskinen som i respiratorn.
3. Ställ in svepgasen i kretsen så att PaCO₂ där man kontrollerar blodgaser blir normalt, det vill säga 4,5–6,0 kPa (se nedan under [Så här mäter du blodgaser på ECMO-patienter](#)).
 - Om du tror att patienten inte klarar en längre apné utan att desaturera, utgå ifrån ett PCO₂ närmare 6.
4. Fastställ aktuellt PaCO₂-värde med en blodgasanalys precis innan respiratorn stängs av.
 - Om patienten behandlas med VV ECMO: ta blodgas på vanligt sätt från en distal artärnål.
 - Om patienten behandlas med VA ECMO: ta blodgas från ECMO-kretsen post-oxygenator samt blodgas från höger a. radialis.
 - Dra därefter ner svepgasflödet till cirka 0,5–1 L/minut.
5. Stäng av respiratorn och koppla bort respiratorslangarna från trakealtuben eller trakealkanylen.
 - Autocykling och andra artefakter kan göra apnétestet svårtolkat. Koppla därför bort respiratorslangarna och använd inte kapnografi.
6. Tillför syrgas, 0,5–6 L/minut, anpassat efter patientens ålder, via en tunn kateter i trakealtuben. Se till att katetern är anpassad i diameter så att den

inte förhindrar luftutflödet och att den är anpassad i längd så att den inte passerar tubspetsen. Detta är särskilt viktigt när patienten är ett barn.

- Du kan använda en extern CPAP-ventil som alternativ till syrgaskateter i tuben.
7. Observera kontinuerligt om patienten uppvisar andningsrörelser. Patientens bröstorg och buk måste vara helt blottlagda under testet.
 - Om patienten behandlas med VV ECMO: Det kan vara till hjälp att palpera radialispulsen under testet. Det hjälper dig att särskilja aortapulsationer från andningsrörelser. Ju mer acidotisk patienten blir, desto tydligare kan aortapulsationer synas, framför allt om patienten är magerlagd.
 8. Kontrollera fortlöpande blodtryck, saturation, EKG och PaCO₂.
 - Ta täta blodgaser vid behov för att följa PaCO₂-stegringen.
 - Om patienten är ett barn kan du också följa PaCO₂-stegringen med transkutan mätning. Du måste dock alltid verifiera värdet med ett arteriellt värde.
 - Du kan fortsätta med testet så länge patienten är stabil.
 - Om PaCO₂ inte stiger tillräckligt, sänk om möjligt svepgasflödet ytterligare och vänta en stund till.
 9. Avsluta testet när du kan verifiera med blodgasanalys att PaCO₂ stigit till minst 8 kPa samt ökat med minst 2,7 kPa från utgångsvärdet. Då brukar pH vara under 7,3.
 - Om patienten behandlas med VA ECMO: Både blodgasen från ECMO-kretsen post-oxygenator och den från höger a. radialis ska uppfylla kraven för PaCO₂-stegring.
 - Driv inte apnétestet längre tid än nödvändigt för att uppnå PaCO₂-målen.
 10. Koppla på respiratorn igen och återgå till tidigare inställningar på respiratorn och ECMO-maskinen. Lungrekrytera och ventiler ut överskottet av PaCO₂, så att acidosen hävs.

VV ECMO

Avbryt apnétestet om

- du observerar andningsrörelser
- det systoliska blodtrycket inte går att bibehålla över 90 mmHg (vuxen) eller över gränsvärdena i tabell 1 (barn)
- hjärtfrekvensen sjunker under gränsvärdena i tabell 4 (barn)
- saturationen inte går att bibehålla över 85 procent
- potentiellt cirkulationspåverkande arytmier uppstår.

VA ECMO

Avbryt apnétestet om

- du observerar andningsrörelser
- MAP inte går att bibehålla till minst 60 mmHg (vuxen) – diskutera MAP-gränsen med erfarna kollegor om patienten är ett barn
- saturationen inte går att bibehålla över 85 procent
- potentiellt cirkulationspåverkande arytmier uppstår.

Obs! Om du tvingas avbryta apnétestet, ta alltid en ny blodgas innan du kopplar på respiratorn igen. Blodgasanalysen kan visa att målvärdena för PaCO₂ har uppnåtts.

Förväntade fynd

- Inga andningsrörelser observeras.

Fallgropar

Se avsnittet [Fallgropar](#) under ordinarie apnétest.

Förutsättningar för apnétest när patienten behandlas med ECMO

De fysiologiska principerna för apnétestning gäller även för ECMO-behandlade patienter. Under behandling med VA-ECMO har patienten oftast en dubbel cirkulation: ECMO-maskinen och den egna hjärt-lungcirkulationen. Vid perifer kanylering via femoraliskärLEN försörjer ECMO:n den undre kroppshalvan och den egna hjärt-lungcirkulationen ofta höger arm och hjärnan. Hur stora områden ECMO:n respektive den egna hjärt-lungcirkulationen försörjer varierar dock mellan patienter.

Om svepgasflödet på ECMO:n stängs av helt under apnétestet, kommer den del av kroppen som är försörjd av ECMO:n att bli kraftigt hypoxisk. Området som försörjs av den egna hjärt-lungcirkulationen kan under

apnétestet hämta syrgas från syrgaspoolen i lungorna och därmed hålla saturationen uppe. För att undvika anoxiska skador på organen i nedre kroppshalvan behöver svepgasflödet alltså vara kvar. Det måste dock vara så lågt att PaCO₂ stiger med tillräcklig hastighet.

PaCO₂-nivån för patienter som behandlas med ECMO kan i vissa fall ökas genom tillsats av exogen CO₂ i ECMO-kretsen.

Så här mäter du blodgaser på ECMO-patienter

PaCO₂-nivåerna som analyseras ska motsvara värdena i den cerebrala cirkulationen. Vid VV ECMO dras blodgaser på vanligt sätt från en valfri distal artärnål. Vid VA ECMO möter blodflödet från den egna hjärt-lungcirkulationen blodflödet från ECMO:n vid en specifik punkt i aortan. I denna situation är det inte säkert att blodgasmätningar från en distal artärnål representerar de sanna värdena i den cerebrala cirkulationen. Vid VA ECMO måste du därför ta dubbla blodgasanalyser: en från ECMO-kretsen post-oxygenator och en från höger a. radialis. Gränserna för PaCO₂ ska uppfyllas på båda blodgaserna.

Dödförklaring efter klinisk neurologisk undersökning

Du kan dödförklara patienten efter två genomförda kliniska neurologiska undersökningar inklusive två apnétest om

- kriterierna är uppfyllda och visar på totalt och oåterkalleligt bortfall av hjärnans samtliga funktioner
- samtliga resultat är möjliga att tolka.

För in datum och klockslag vid raden för fastställande av dödsfallet längst ner på protokollet¹⁴ och signera. Klockslaget för dödförklaring ska vara tidpunkten för det sista blodgassvaret med konklusivt PaCO₂.

¹⁴ Socialstyrelsens protokoll för fastställande av människans död med direkta kriterier.

Kompletterande undersökningar

Med kompletterande undersökningar avses i detta kunskapsstöd **fyrkärlsangiografi** eller **nukleärmedicinsk undersökning**.

I följande sammanhang måste antingen fyrkärlsangiografi eller nukleärmedicinsk undersökning utföras för att det ska vara möjligt att fastställa dödsfallet:

- Hjärnfunktionerna bedöms vara metaboliskt eller farmakologiskt påverkade.
- Den centrala kroppstemperaturen är lägre än 35 grader Celsius.
- Orsaken till utveckling av total hjärninfarkt är oklar.
- Det finns en isolerad påverkan på hjärnstammen eller en isolerad process i bakre skallgropen.
- Det har inte varit möjligt att genomföra eller tolka alla delar i de kliniska neurologiska undersökningarna.

Om det saknas radiologisk kompetens eller teknisk utrustning för kompletterande undersökning på det sjukhus där patienten vårdas, kan patienten behöva transporteras till ett annat sjukhus för undersökningen. Det är viktigt att anhöriga är väl informerade om varför detta är nödvändigt. Det är också viktigt att skicka med nödvändiga journalhandlingar till det andra sjukhuset, till exempel det påbörjade protokollet för fastställande av människans död med hjälp av direkta kriterier.

Gör gärna en CT-angiografi innan du beställer transport, för att försäkra dig om att denna undersökning inte visar något intracerebralt blodflöde.

Fyrkärlsangiografi

Den läkare som ska genomföra fyrkärlsangiografi ska vara specialistkompetent och väl förtrogen med klinisk radiologisk diagnostik.

Fyrkärlsangiografi utförs som en aortokraniell angiografi¹⁵ där kontrastinjektion utförs med högt tryck och med kateterläge i aorta ascendens. Vid total hjärninfarkt får det inte finnas något kontrastflöde i intrakraniella kärl.

¹⁵ Det saknas ännu vetenskapligt stöd för att ersätta kateterangiografi med DT- eller MR-angiografi.

Kontrastfyllnaden av arteria carotis externas grenar är nödvändig för att det ska vara möjligt att säkerställa att injektionstekniken är korrekt, och att den upphävda hjärncirkulationen inte beror på lågt blodtryck.

Om inget kontrastmedelsflöde kan påvisas i hjärnans kärl, görs en andra injektion på samma sätt som den första, men tidigast efter 30 minuter. Iakttagelsen att hjärnan under så lång tid saknar blodflöde ger ett säkert underlag för bedömningen oavsett orsaken till bortfallet av hjärnfunktionerna.

Även barn kan undersökas med fyrcärlsangiografi, men det är möjligt att ett mindre intracerebralt blodflöde kvarstår. Det beror på att de yngsta barnen har en eftergivlig skalle, vilket gör att det intrakraniella trycket inte stiger lika hastigt och högt som hos äldre barn och hos vuxna. Att utnyttja en längre observationsperiod på de yngsta barnen kan möjliggöra att fyrcärlsangiografien blir konklusiv. En fyrcärlsangiografiundersökning som påvisar upphävd intrakraniell cirkulation är konklusiv från 28 dagar korrigerad ålder.

Nukleärmedicinsk undersökning

Den läkare som ska genomföra en nukleärmedicinsk undersökning ska vara specialistkompetent, och väl förtrogen med nukleärmedicinska metoder.

Undersökningen inleds med en dynamisk registrering under ett par minuter för att se det tidiga arteriella och det sena venösa flödet i blodkärlen. Bildtagningen startar innan det injicerade spårämnet når halskärlen och pågår till dess att flöde syns i vensystemet. Om injektionen av radiofarmaka misslyckas kommer det att synas tydligt redan från början.

Efter cirka 20 minuter tas planara statiska bilder i två olika projektioner (framifrån–bakifrån och höger–vänster). Undersökningen avslutas med en tomografisk bildtagning (SPECT) över hela hjärnan. Den sammanlagda undersökningstiden är 1 till 1,5 timme. På grund av den relativt långa insamlingstiden behöver denna undersökning inte upprepas. Vid total hjärninfarkt får det inte finnas något flöde i intrakraniella kärl. Däremot måste det finnas ett flöde i halspulsådern (carotis) utanför hjärnan upp till skallbasen som tecken på att undersökningen är korrekt utförd. Det får också finnas blodflöde i blodkärl utanför skallen (carotis externa) och området för näsan.

Dödförklaring efter klinisk neurologisk undersökning och kompletterade undersökning

Du som behandlande läkare kan dödförklara patienten när det finns slutsignerade svar från fyrcärlsangiografin eller den nukleärmedicinska undersökningen som bekräftar att hjärnans samtliga funktioner totalt och oåterkalleligt har fallit bort.

För in datum och klockslag vid raden för fastställande av dödsfallet längst ner på protokollet¹⁶ och signera. Klockslaget för dödförklaring ska vara den tidpunkt då radiologen eller den kliniska neurofysiologen konstaterat upphävd intracerebral cirkulation.

¹⁶ Socialstyrelsens protokoll för fastställande av människans död med direkta kriterier.

Metodbeskrivning

Kunskapsstödet bygger på vetenskap och beprövad erfarenhet

Detta kunskapsstöd baseras i huvudsak på *World Brain Death Project* [1] som i sin tur bygger på kunskap från publicerad forskning och beprövad erfarenhet. Socialstyrelsen har anpassat kunskapsstödet till svensk lagstiftning och svenska rutiner inom hälso- och sjukvården. I detta arbete har vi fått ovärderligt stöd från medicinskt sakkunniga.

World Brain Death Project [1] är ett omfattande, internationellt projekt med deltagare från olika länder och medicinska discipliner. Dess syfte är att se över inkonsekvenser och variationer i hjärndödsbegreppet och standardisera kriterierna för att diagnostisera hjärndöd¹⁷ över hela världen. Projektet publicerade en artikel 2020, och det är den vi använt som huvudsaklig källa i arbetet med kunskapsstödet.

World Brain Death Project betonar behovet av standardiserade kriterier som kan anpassas till olika vårdssystem. Projektet belyser också etiska frågor som uppstår i samband med hjärndöd, som vikten av öppen kommunikation med närstående för att säkerställa att beslut fattas med respekt och förståelse. Projektet lyfter också fram behovet av

- adekvat utbildning för vårdpersonal som arbetar med att diagnostisera hjärndöd.
- fortsatt forskning för att förfina kriterierna för att fastställa död med direkta kriterier och öka förståelse för tillståndet
- internationellt samarbete för att regelbundet uppdatera och förbättra riktlinjerna i takt med att ny vetenskaplig evidens tillkommer.

Rekommendationerna från *World Brain Death Project* baseras dels på en genomgång av litteraturen, dels på konsensus från projektets deltagare. Litteraturgenomgången har genomförts av en multidisciplinär grupp med kliniker, och rekommendationerna har tagits fram enligt förutbestämda kriterier. Hur granskningen av litteraturen gått till redovisas inte i detalj i artikeln.

En viktig begränsning för detta konsensusdokument, som också tas upp i artikeln, är bristen på högkvalitativa data från randomiserade kliniska prövningar eller stora studier. Därför har det inte gått att använda GRADE, AGREE eller andra formella analystekniker.

¹⁷ Hjärndödsbegreppet benämns även *död enligt neurologiska kriterier*, DNC.

Så här har vi tagit fram kunskapsstödet

Detta kunskapsstöd har tagits fram av en projektledningsgrupp bestående av dels medarbetare från Socialstyrelsen, dels externa experter med medicinsk sakkunskap och klinisk erfarenhet av att fastställa död med direkta kriterier.

Projektledningsgruppen har också inhämtat synpunkter från en extern referensgrupp. Referensgruppen har fått ta del av ett utkast till kunskapsstödet och ge skriftlig återkoppling på det, och projektledningsgruppen har därefter haft ett digitalt möte med referensgruppen. Referensgruppens synpunkter har lett till att projektledningsgruppen gjort en rad kompletteringar och förtydliganden i kunskapsstödet.

Referensgruppen har bestått av personer med relevant bakgrund för området, som IVA-läkare, neurologer och neuroradiologer. Samtliga sjukvårdsregioner och både mindre och större sjukhus har varit representerade. Referensgruppens deltagare har haft olika stor erfarenhet av att fastställa död med direkta kriterier. Sammansättningen har gjort det möjligt för deltagarna att återkoppla både på kunskapsstödet kliniska relevans och korrekthet och på hur väl det går att förstå och följa.

Projektledningsgruppen har också rådfrågat ett antal experter i enskilda sakfrågor.

Deltagare i arbetet med kunskapsstödet

Projektledning

Anders Aronsson	överläkare anesthesi- och intensivvård, barnintensivvårdsavdelningen, Skånes universitetssjukhus, Lund
Johanna Axling	projektledare, Socialstyrelsen
Erik Ceder	överläkare neuroradiologi, Sahlgrenska universitetssjukhuset, Göteborg
Andreas Granath	överläkare anesthesi- och intensivvård, Länssjukhuset Ryhov, Jönköping
Ulrika Jarroff	vetenskaplig projektledare, Socialstyrelsen
Pia Löwhagen Hendén	med.dr, överläkare anesthesi- och intensivvård, Sahlgrenska universitetssjukhuset, Göteborg

Extern referensgrupp

Joakim Ahvenainen	överläkare, Anestesi- och intensivvård, Centrallasarettet Växjö och Regionalt Donationsansvarig Läkare, Södra Sjukvårdsregionen
Magnus Almeling	överläkare anesthesi- och intensivvård, intensivvårdsavdelningen, Norrlands Universitetssjukhus, Umeå
Ida-Lee Bowels	överläkare anesthesi- och intensivvård, Ljungby Lasarett
Tobias Cronberg	adjungerad professor, medicinska fakulteten, Lunds universitet och verksamhetschef inom neurologi, rehabiliteringsmedicin, minnessjukdomar och geriatrik, Skånes universitetssjukhus, Malmö
Martin Eljarp	specialistläkare i anesthesi- och intensivvård, Universitetssjukhuset i Linköping
Kajsa Jansson	specialistläkare, DAL, Operations- och intensivvårdskliniken Ryhov, Jönköping.
Åsa Kuntze Söderqvist	med.dr, överläkare neurointervention, ME neuroradiologi, Karolinska Universitetssjukhuset Solna
Kristina Mikulic Engler	överläkare anesthesi- och intensivvård, Operationskliniken, Västmanlands sjukhus, Västerås
David Nelson	med.dr, överläkare i neurointensivvård (NIVA), Karolinska universitetssjukhuset samt forskningsledare på institutionen för fysiologi och farmakologi, Karolinska Institutet

Fastställa döden med direkta kriterier

Helena Odenstedt Herges	docent och lektor i anesthesi- och intensivvård, Institutionen för kliniska vetenskaper, Sahlgrenska Akademin, Göteborgs Universitet samt universitetssjukhusöverläkare, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg
Jonatan Salzer	docent och överläkare i neurologi, Umeå universitet och Norrlands Universitetssjukhus
Line Samuelsson	överläkare, anesthesi- och intensivvård, Östersunds Sjukhus
Linnéa Svenne	överläkare anesthesi- och intensivvård, Södra Älvsborgs Sjukhus
Jan Svoboda	biträdande överläkare, barnröntgen, Karolinska universitetssjukhuset
Erik Uvelius	med.dr, överläkare neurokirurgi, Skånes universitetssjukhus, Lund
Michael Wanecek	med.dr, överläkare, intensivvårdsavdelningen, Capió S:t Görans sjukhus, Stockholm
Johan Wasselius	docent och överläkare, neuroröntgen/ neurointervention, Skånes Universitetssjukhus och Lunds universitet

Andra medverkande

Anna Aldehag	enhetschef, Socialstyrelsen
Helena Almén	medicinskt sakkunnig, Socialstyrelsen
Tesi Aschan	jurist, Socialstyrelsen
Emil Bergschöld	enhetschef, Socialstyrelsen
Ellinor Cronqvist	enhetskoordinator Socialstyrelsen
Jan Ekman	pressekreterare, Socialstyrelsen
Malin Erlingsson	webbredaktör, Socialstyrelsen
Cecilia Gomez	kommunikatör, Socialstyrelsen
Susanne Lindeborg	illustratör och produktionsledare, Socialstyrelsen
Helena Palm	redaktör, Expressiva
Kajsa Mulder	produktionsledare, Socialstyrelsen
Sofie Strömbäck	redaktör, Socialstyrelsen
Maria Tojén	kommunikatör, Socialstyrelsen
Sofia von Malortie	enhetschef, Socialstyrelsen
Jonas Widell	rättssakkunnig, Socialstyrelsen

Referenser

1. Greer DM, Shemie SD, Lewis A, Torrance S, Varelas P, Goldenberg FD, et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project. *JAMA*. 2020; 324(11):1078-97.
2. Socialstyrelsen. Protokoll för fastställande av människans död med hjälp av direkta kriterier. 2022. Hämtad 2024-11-08 från: [socialstyrelsen.se](https://www.socialstyrelsen.se)
3. British Paediatric Association. Diagnosis of brain stem death in children: A Working Party Report; 1991.
4. Volpe JJ. The neurological examination: Normal and abnormal features. *Neurology of the Newborn*. 2001:95-124.
5. Rigatto H, Brady JP, de la Torre Verduzco R. Chemoreceptor reflexes in preterm infants: II. The effect of gestational and postnatal age on the ventilatory response to inhaled carbon dioxide. *Pediatrics*. 1975; 55(5):614-20.
6. Frantz ID, 3rd, Adler SM, Thach BT, Taeusch HW, Jr. Maturation effects on respiratory responses to carbon dioxide in premature infants. *J Appl Physiol*. 1976; 41(1):41-5.
7. Webb AC, Samuels OB. Reversible brain death after cardiopulmonary arrest and induced hypothermia. *Crit Care Med*. 2011; 39(6):1538-42.
8. Joffe AR, Kolski H, Duff J, deCaen AR. A 10-month-old infant with reversible findings of brain death. *Pediatr Neurol*. 2009; 41(5):378-82.
9. Kirschen MP, Lewis A, Greer DM. The 2023 American Academy of Neurology, American Academy of Pediatrics, Child Neurology Society, and Society of Critical Care Medicine Pediatric and Adult Brain Death/Death by Neurologic Criteria Determination Consensus Guidelines: What the Critical Care Team Needs to Know. *Crit Care Med*. 2024; 52(3):376-86.
10. Australian and New Zealand Intensive Care Society (ANZICS). The Statement on Death and Organ Donation. Publisher: Australian and New Zealand Intensive Care Society. 2021; Edition 4.1.
11. Greer DM, Shemie SD, Lewis A, Torrance S, Varelas P, Goldenberg FD, et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project. Supplement 4. Minimum Clinical Criteria for Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria. *JAMA* 2020. Hämtad från: jamanetwork.com
12. Murphy L, Wolfer H, Hendrickson RG. Toxicologic Confounders of Brain Death Determination: A Narrative Review. *Neurocrit Care*. 2021; 34(3):1072-89.
13. Fischbeck KH, Simon RP. Neurological manifestations of accidental hypothermia. *Ann Neurol*. 1981; 10(4):384-7.
14. Ravikumar S, Poysophon P, Poblete R, Kim-Tenser M. A Case of Acute Motor Axonal Neuropathy Mimicking Brain Death and Review of the Literature. *Front Neurol*. 2016; 7:63.

15. Rigamonti A, Basso F, Stanzani L, Agostoni E, Lauria G. Guillain-Barre syndrome mimicking brain death. *J Peripher Nerv Syst.* 2009; 14(4):316-9.
16. Freund B, Hayes L, Rivera-Lara L, Sumner C, Chaudhry V, Chatham-Stephens K, et al. Adult intestinal colonization botulism mimicking brain death. *Muscle Nerve.* 2017; 56(4):E27-E8.
17. Agarwal S, Kaeley N, Khanduri S, Kishore N. Brain Dead Presentation of Snake Bite. *Indian J Crit Care Med.* 2018; 22(7):541-3.
18. Greer DM, Shemie SD, Lewis A, Torrance S, Varelas P, Goldenberg FD, et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project. Supplement 11. Somatic Support After Brain Death/Death by Neurologic Criteria for Organ Donation and Other Special Circumstances. *JAMA* 2020. Hämtad från: jamanetwork.com
19. Howlett TA, Keogh AM, Perry L, Touzel R, Rees LH. Anterior and posterior pituitary function in brain-stem-dead donors. A possible role for hormonal replacement therapy. *Transplantation.* 1989; 47(5):828-34.
20. Gramm HJ, Meinhold H, Bickel U, Zimmermann J, von Hammerstein B, Keller F, et al. Acute endocrine failure after brain death? *Transplantation.* 1992; 54(5):851-7.
21. Arbour R. Cardiogenic oscillation and ventilator autotriggering in brain-dead patients: a case series. *Am J Crit Care.* 2009; 18(5):496, 88-95.
22. McGee WT, Mailloux P. Ventilator autocycling and delayed recognition of brain death. *Neurocrit Care.* 2011; 14(2):267-71.
23. Conci F, Procaccio F, Arosio M, Boselli L. Viscero-somatic and viscerovisceral reflexes in brain death. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1986; 49(6):695-8.
24. Gramm HJ, Zimmermann J, Meinhold H, Dennhardt R, Voigt K. Hemodynamic responses to noxious stimuli in brain-dead organ donors. *Intensive Care Med.* 1992; 18(8):493-5.
25. Fugate JE, Rabinstein AA, Wijdicks EF. Blood pressure patterns after brain death. *Neurology.* 2011; 77(4):399-401.
26. Drummond PD, Lance JW. Facial flushing and sweating mediated by the sympathetic nervous system. *Brain.* 1987; 110 (Pt 3):793-803.
27. Greer DM, Kirschen MP, Lewis A, Gronseth GS, Rae-Grant A, Ashwal S, et al. Pediatric and Adult Brain Death/Death by Neurologic Criteria Consensus Guideline. *Neurology.* 2023; 101(24):1112-32.
28. Arnold RW, Dyer JA, Gould AB, Jr., Hohberger GG, Low PA. Sensitivity to vasovagal maneuvers in normal children and adults. *Mayo Clin Proc.* 1991; 66(8):797-804.
29. Arnold RW. The Oculocardiac Reflex: A Review. *Clin Ophthalmol.* 2021; 15:2693-725.

30. de Lange FJ, de Jong JSY, van Zanten S, Hofland W, Tabak R, Cammenga M, et al. Carotid sinus massage in clinical practice: the Six-Step-Method. *Europace*. 2024; 26(11).
31. Yee AH, Mandrekar J, Rabinstein AA, Wijdicks EF. Predictors of apnea test failure during brain death determination. *Neurocrit Care*. 2010; 12(3):352-5.
32. Gorton LE, Dhar R, Woodworth L, Anand NJ, Hayes B, Ramiro JJ, et al. Pneumothorax as a Complication of Apnea Testing for Brain Death. *Neurocrit Care*. 2016; 25(2):282-7.
33. Henry NR, Marshall SG. Apnea testing: the effects of insufflation catheter size and flow on pressure and volume in a test lung. *Respir Care*. 2014; 59(3):406-10.

Fastställa döden med direkta kriterier

Detta kunskapsstöd ger vägledning om hur man ska fastställa en människas död med direkta kriterier. Kunskapsstödet riktar sig i första hand till dig som arbetar som läkare på en intensivvårdsavdelning. Du får råd och stöd i det praktiska arbetet.



Socialstyrelsen

Fastställa döden med direkta kriterier (artikelnr 2024-12-9348)
kan laddas ner från socialstyrelsen.se/publikationer.