


Titel: Hjertestopbehandling på hospitalerne i H:S – Avanceret genoplivning		 Hovedstadens Sygehusfællesskab
Dokumenttype: H:S tværgående instruks		
Dokumentansvarlig: Præhospital leder		
Godkendt: Ikrafttrædelse 1. marts 2006,	Nr.: 3, 1 - K	

Bilag 3 Avanceret genoplivning for specielt uddannet personale

Følgende er en instruks for den avancerede hjertestopbehandling.

Avanceret hjertestopbehandling udføres af hjertestophold eller andre med tilsvarende ekspertise med kompetence til at gennemføre og evt. afslutte behandling.

Teamleder og teamarbejde

Avanceret hjertestopbehandling er kompliceret både fagligt og organisatorisk.

Diagnostik og behandling skal gennemføres effektivt og på så kort tid som overhovedet muligt.

For at sikre koordination samt at opgaverne bliver løst hurtigst muligt og effektivt er det nødvendigt med en teamleder.

Teamlederen kan være defineret ud fra lokale instrukser. Hvis ikke andet er aftalt gælder følgende: Hjertestopholdets teamleder er den først-ankomne læge fra hjertestopholdet (eller tilsvarende funktion), der har gennemført et certificeret Advanced Life Support (ALS)-kursus med teamledertræning. Koordinationen af behandlingen – indtil en teamleder når frem – skal varetages af en anden læge fra holdet, selv om vedkommende ikke har et ALS-kursus eller gennemgået specifik teamtræning.

Klassifikation af hjertestop

Under fortsat basal genoplivning tilkobles defibrillator hurtigst muligt for at vurdere, om den primære rytme er en stødbar eller en ikke-stødbar rytme.

De specifikke interventioner afhænger af, om der er tale om en stødbar rytme eller en ikke-stødbar rytme og evt. tilgrundliggende årsager. Det skal fremhæves, at der i det konkrete forløb oftest er tale om skiftende rytmer.

- **Stødbare rytmer**


Stødbare rytmer omfatter ventrikelflimren (VF) og pulsløs ventrikulær tachykardi (pVT). Stødbare rytmer har oftest en god prognose.

- **Ikke-stødbare rytmer**

Ikke- stødbare rytmer deles i asystoli og pulsløs elektrisk aktivitet (PEA).

Asystoli har oftest en dårlig prognose.

Pulsløs elektrisk aktivitet tidligere kaldet pumpesvigt eller elektro-mekanisk dissociation omfatter alle øvrige hjertestop, der ikke er VF/VT eller asystoli. Karakteristisk er, at EKG kan vise alt fra en normal sinusrytme evt. med tachykardi til frustrane breddeøgede QRS komplekser med langsom frekvens, men at patienten har klinisk hjertestop. PEA udgør oftest hovedparten af hjertestop på hospital og er oftest ikke primært kardielt udløst, men er forårsaget en række andre komplikationer som hypoxi eller hypovolæmi. Prognosen afhænger af den tilgrundliggende årsag og tidlig behandling af denne.

Titel: Hjertestopbehandling på hospitalerne i H:S – Avanceret genoplivning		
Dokumenttype: H:S tværgående instruks		
Dokumentansvarlig: Præhospitalet leder		
Godkendt: Ikrafttrædelse 1. marts 2006,	Nr.: 3, 1 - K	

Prioriteret behandlingsrækkefølge

En prioriteret behandling omfatter normalt nedenstående under samtidig og kontinuerlig basal genoplivning med ventilation og hjertemassage.

1. Vurdering af behandlingsindikation

I forbindelse med iværksættelse af avanceret genoplivning er det væsentligt at afklare, om der er indikation for at påbegynde og/eller fortsætte allerede påbegyndt behandling. Dette sker blandt andet ud fra en vurdering af evt. tilgrundliggende lidelser hos patienten (svær kronisk sygdom eller cancer), patientens evt. udtrykte ønsker om ikke at ville modtage genoplivningsforsøg samt en vurdering af en eventuel effekt af et behandlingsforsøg i det konkrete forløb. Dette kan være vanskeligt at afklare i den akutte situation. Hvis der ikke foreligger sikre og dokumenterede oplysninger, der kontraindicerer genoplivningsforsøg, skal behandling iværksættes.

2. EKG-rytme vurderes

Hvis patienten ikke i forvejen er EKG-monitoreret, kan aflæsning af EKG-rytme ske hurtigt via defibrillator stødplader (paddles) eller via påsatte elektroder fra defibrillator.

- Ved forekomst af stødbare rytmer defibrilleres straks
- Ved fin ventrikelflimren eller ved tvivl skal der ikke defibrilleres men i stedet fortsættes med kompressioner og ventilationer i 2 minutter.
- Ved asystoli skal evt. fejlkilder udelukkes, dvs. kontrollér at elektroderne er korrekt påsatte, og at EKG-signalet er korrekt (forsøg flere afledninger og maximal forstærkning).

3. Ventilation og endotracheal intubation

Maskeventilation med ilttilskud kan oftest sikre en tilstrækkelig oxygenation umiddelbart, men er ikke altid tilstrækkelig og indebærer risiko for aspiration af ventrikelindhold til lungerne. Hvis det er vanskeligt eller ikke-muligt at sikre en sufficient ventilation ved maskeventilation, skal patienten intuberes umiddelbart. Endotracheal intubation bør i øvrigt foretages så snart muligt og af kvalificeret personale. Tubeplacering kontrolleres med stetoskopi og med capnograf hvis muligt under samtidig hjertemassage. Hvis intubation er vanskeligt eller ikke-muligt, følges normale retningslinjer for vanskelig intubation, herunder brug af larynxmaske eller evt. cricothyreodotomi.


Varighed af intubationsforsøg bør begrænses mest muligt, da samtidig hjertemassage ikke er muligt. Intubation bør ske så snart muligt, men må ikke forsinke defibrillering.

4. Intravaskulær adgang

Intravaskulær adgang bør etableres hurtigst muligt med henblik på administration af medicin. Der opsættes infusionsvæske til kontinuerligt indløb for at sikre kontrol af en korrekt og blivende adgang og for at sikre, at medicinindgift fordeles til det centrale kredsløb. Intravaskulær adgang bør være via større vener fx jugularis externa eller cubitalregioner. Andre adgange kan anvendes afhængig af de konkrete muligheder, herunder en central adgang, en intraossøs adgang eller administration af medicin via endotracheal tuben. Intrakardiel administration af farmaka anvendes kun som sidste mulighed.

5. Medicinering

Den foretrukne administrationsvej for medicin ved hjertestop er intravenøs. Alternativt kan der gives medicin endotrachealt eller intraossøst. Dosis afhænger af administrationsvejen. De anførte doseringer er anbefalinger for normale voksne. For specifik dosering af farmaka til børn

Titel: Hjertestopbehandling på hospitalerne i H:S – Avanceret genoplivning		
Dokumenttype: H:S tværgående instruks		
Dokumentansvarlig: Præhospitalet leder		
Godkendt: Ikrafttrædelse 1. marts 2006,	Nr.: 3, 1 - K	

og voksne efter vægt henvises til almindelige lærebøger fx European Resuscitation Councils Pocketbook eller ERC's Advanced Life Support Manual 2006.

- Ved alle hjertestop hos voksne gives adrenalin 1 mg intravenøst hvert 3-5 minut. Ved ikke-stødbare rytmer giver der adrenalin, så snart der er en intravenøs adgang. Ved stødbare rytmer gives der adrenalin, hvis der fortsat er VF/pVT efter 2. defibrilleringsforsøg.
- Ved VF/VT gives et antiarytmikum. Amiodaron er førstevalg ved VF/VT undtagen ved Torsade de Pointes. Amiodaron gives normalt efter 3. defibrilleringsforsøg. Amiodaron gives initialt som 300 mg IV og kan suppleres med yderligere 150 mg som bolus. Herefter kan der fortsættes med infusionsbehandling. Ved behandlings-refraktær VF/VT overvejes magnesium 8 mmol IV.
- Ved asystoli gives atropin 3 mg IV som engangsdosis.
- Ved pulsløs elektrisk aktivitet gives der atropin (3 mg IV som engangsdosis), hvis frekvensen er under 60 per minut.

6. Ekstern pacing

Ved AV-blok og evt. ved asystoli forsøges ekstern pacing. Pacealetroder påsættes som vist på elektroderne. Pacefrekvens (typisk for voksne 60-90 per minut) og styrke (typisk for voksne 50-100 mA) indstilles. Styrken øges gradvis til effekt.

7. Find mulige årsager

Der er vigtigt ved alle former for hjertestop at identificere en evt. tilgrundliggende lidelse, der kan behandles. Ved VF/pVT er årsagen ofte iskæmisk betinget hjertesygdom. Ved PEA er det alt afgørende i den akutte fase at identificere den tilgrundliggende årsag og behandle denne.

Årsager, der skal overvejes, omfatter følgende:

hypoxi, hypovolæmi, hypotermi, metabolisk acidose, elektrolytforstyrrelser specielt hyper- og hypokalæmi og hypocalcæmi, forgiftning, pericardietamponade, trykpnemothorax, lungeemboli eller akut myocardiæinfarkt med svært nedsat cardiac output. Behandlingen retter sig efter den mistænkte årsag.

Huskeregul: 4 H'er og 4 T'er:

- Hypoxi, Hypovolæmi, Hyperkaliæmi/metabolisk, Hypotermi
- Trykpnemothorax, Tamponade (hjerter-), Toxicitet/tabletter, Trombose (koronar eller pulmonal)

8. Vurdering af behandlingseffekt

I forbindelse med enhver hjertestopbehandling skal kvaliteten af behandlingen løbende vurderes, herunder om der er puls på igangværende hjertemassage.


Blodgasanalyser kan anvendes til at vurdere behandlingseffekt.

Pupildilatation og manglende lysreaktion kan ikke anvendes som udtryk for en dårlig prognose, men normal pupilstørrelse og reaktion på lysreaktion er tegn på en god prognose.

9. Ophør med behandling

Den fortsatte behandlingsindikation skal vurderes løbende i forhold til tidsforløbet, behandlingseffekten og prognosen. I et behandlingsforløb kan der fremkomme nye oplysninger, der gør, at yderligere behandling er udsigtsløs og dermed kontraindicerer fortsat genoplivningsforsøg. Når behandling indstilles, skal dette ske i konsensus mellem de involverede ansvarshavende læger. Præmisserne for behandlingsophør skal gøres klart for alle involverede og dokumenteres i journalen.

Ved fortsat og vedvarende asystoli hos voksne med normal temperatur kan yderligere behandling indstilles, hvis der ikke er effekt efter 10-15 minutter trods ovenstående behandling.

Titel: HjerTESTOPbehandling på hospitalerne i H:S – Avanceret genoplivning		
Dokumenttype: H:S tværgående instruks		
Dokumentansvarlig: Præhospital leder		
Godkendt: Ikrafttrædelse 1. marts 2006,	Nr.: 3, 1 - K	

Monitorering, defibrillering og medicinering i øvrigt

Monitorering

Patienten skal i behandlingsforløbet monitoreres med kontinuerligt EKG og pulsoximeter. Capnografi (måling af end-tidal CO₂) er den bedste monitor for vurdering af korrekt endotracheal tubeplacering og en god indirekte monitor for cardiac output ved hjerTESTOP. Capnografi bør anvendes, hvis overhovedet muligt. Ved korrekt intubation vil værdien på kapnografen og ændringer i denne oftest være den hurtigste og mest pålidelige monitor for hjertets pumpefunktion (cardiac output). Capnografen giver kun en end-tidal CO₂ værdi, hvis tuben er placeret i trachea/hovedbronchie OG der samtidig er en central cirkulation (enten spontan eller ved hjerTEMassage). Blodgasanalyser, enten arterielle eller venøse, giver ligeledes et pålideligt udtryk for den udførte behandling.

Defibrillatorer, sikker defibrillering og ekstern pacing

Defibrillering kan ske med en manuel defibrillator eller en automatisk eller semiautomatisk ekstern defibrillator (AED) såkaldt hjerTESTarter.

Defibrillatorer kan være monofasiske eller bifasiske. Bifasiske defibrillatorer bør anvendes, hvor disse findes, alternativt anvendes en monofasisk defibrillator. Defibrillatorerne bør være tydeligt mærket som monofasiske eller bifasiske. For de bifasiske defibrillatorer bør producentens anbefaling for energiniveau ved hjerTESTOP være anført.

Afhængig af typen kan en defibrillator afgive stød enten via stødpadler eller via tilkoblet stødelektroder (håndfrit), eller med mulighed for begge dele. Defibrillatorer med mulighed for håndfri monitorering og stødafgivelse bør anvendes, hvis muligt. Stødpadlerne kan evt anvendes ved første kontakt hvor EKG-rytmen straks skal monitoreres og stød evt afgives, såkaldt "Quick-look".

Procedure for sikker defibrillering


Den, der defibrillerer, har ansvaret for at defibrillering gennemføres som en sikker procedure.

Hvis der anvendes stødpadler, skal disse altid være enten i defibrillatorens holdere eller på patientens brystkasse, når defibrillatoren er tændt. Hvis padlerne ikke er et af disse to steder, er det fordi, de hurtigt er ved at blive flyttet fra den ene position til den anden.

Bekræft klinisk hjerTESTOP ved hurtigt at vurdere bevidsthed, frie luftveje, respiration og puls eller andre tegn på liv


- Sæt gel-patch på patienten (stødelektroder hvis håndfrit)
- Tænd defibrillatoren – sæt evt. defibrillatoren direkte på den ønskede energimængde
- Sig højt: "Alle væk"
- Ved brug af stødpadler: Flyt padlerne fra defibrillatoren til patientens brystkasse
- Aflæs EKG-rytmen
- Ved ventrikelflimren eller pulsløs ventrikulær tachykardi fortsættes med følgende sekvens

1. Vælg korrekt energimængde
2. Sig højt: "Alle væk – jeg lader – fjern ilten"
3. Sikre visuelt at alle er væk ("hoved, krop, ben og mig selv")
4. Oplad defibrillatoren
5. Kontroller en sidste gang, at der forsat er en stødbar rytme på EKG'et
6. Sig højt: "Jeg støder" og afgiv stød.

Titel: Hjertestopbehandling på hospitalerne i H:S – Avanceret genoplivning		 Hovedstadens Sygehusfællesskab
Dokumenttype: H:S tværgående instruks		
Dokumentansvarlig: Præhospital leder		
Godkendt: Ikrafttrædelse 1. marts 2006,	Nr.: 3, 1 - K	

Der henvises i øvrigt til Dansk Råd for Genoplivnings anbefaling for sikker defibrillering.

- Manuel defibrillering** kan enten ske via stødpladerne (padles) eller for visse modeller evt. direkte ved tilkoblet pace-stødplader-modul. DC stød gives asynkront og som enkelte stød. Inden stødafgivelse skal den, der afgiver stødet, sikre sig, at ingen andre er i direkte kontakt med patienten. Alle stød afgives som enkeltstød. Med monofasisk defibrillator gives alle stød med 360 joule. Med bifasisk defibrillator gives 150-200 J ved første stød og 150-360 ved alle efterfølgende stød. For små voksne og børn gives 4 Joule per kg. Der defibrilleres hvert 2. minut ved fortsat VF/VT forudgået af basal genoplivning med hjertemassage og ventilation og evt. antiarytmika for at øge sandsynligheden for succes ved næste defibrillering.
- Automatisk defibrillering med AED** er hurtigt og effektivt og kan oftest anvendes uden forudgående undervisning. Følg anvisningerne på AED-en eller den tale-besked som AED-en giver. En AED analyserer selv hjerterytmen og vil give besked om stød anbefales eller ej. Følg anbefalingen, da analysesikkerheden er 100 pct.
- Ekstern pacing.** Visse defibrillatorer har mulighed for ekstern pacing. Ved AV-blok og evt. ved asystoli forsøges ekstern pacing. Pancelektroder påsættes som vist på elektroderne. Pacefrekvens (typisk 60-90 per minut) og styrke (typisk 50-100 mA) indstilles. Styrken øges gradvis til effekt.

Titel: Hjertestopbehandling på hospitalerne i H:S – Avanceret genoplivning		
Dokumenttype: H:S tværgående instruks		
Dokumentansvarlig: Præhospital leder		
Godkendt: Ikrafttrædelse 1. marts 2006,	Nr.: 3, 1 - K	

Samlet rækkefølge for defibrillering og medicinering ved stødbare rytmer Huskeregul: Drug-Shock-CPR-Rhythme check.

Start hjertemassage/ventilation (30:2) straks
Tilslut defibrillator så snart muligt

Behandlingscyklus ved stødbar rytme

- Giv DC-stød (Monofasisk:360 J; Bifasisk:150-200 J første gang, herefter 150-360 J).
- Giv hjertemassage/ventilation (30:2) i 2 minutter svarende til 5 sekvenser
- Tjek rytme / evt puls

Efter 2. cyklus gives adrenalin 1 mg IV, herefter hvert 3-5 minut

Efter 3. cyklus gives amiodaron 300 mg IV

Ved fortsat VF/pVT suppleres med amiodaron 150 mg IV

Ved fortsat VF/pVT overvejes magnesium 8 mmol IV evt gentaget efter 10 minutter.

Samlet rækkefølge for behandling af ikke-stødbare rytmer (PEA og asystoli)

Start hjertemassage/ventilation (30:2) straks
Tilslut defibrillator så snart muligt

Behandlingscyklus ved ikke-stødbare rytmer

- Giv hjertemassage/ventilation (30:2) i 2 minutter
- Tjek rytme / evt puls

Giv adrenalin 1 mg IV, så snart der er vaskulær adgang, og herefter hvert 3-5 minut

Ved PEA med frekvens <60 per minut: giv atropin 3 mg IV

Ved asystoli: giv atropin 3 mg IV og overvej transkutan pacing

Medicinering i øvrigt

Volumenterapi

Ved mistanke om hypovolæmi gives volumenekspander i form af ringerlaktat eller natriumklorid 20 ml/kg, kolloid eller blodprodukter. Volumenekspansion gives hurtigt og gentages til effekt. Ved behov for blodprodukter gives O Rhesus negativt blod, hvis der ikke forefindes type og forligeligt blod.

Adrenalin


Ved alle hjertestop hos voksne gives adrenalin 1 mg IV hvert 3-5 minut.

Ved ikke-stødbare rytmer giver der adrenalin efter så snart der er en intravenøs adgang.

Ved stødbare rytmer gives der adrenalin efter 2. defibrilleringsforsøg, hvis der fortsat er VF/pVT.

Amiodaron

Ved VF/VT gives et antiarytmikum. Amiodaron er førstevalg ved VF/VT undtagen ved Torsade de Pointes.

Titel: Hjertestopbehandling på hospitalerne i H:S – Avanceret genoplivning		
Dokumenttype: H:S tværgående instruks		
Dokumentansvarlig: Præhospital leder		
Godkendt: Ikrafttrædelse 1. marts 2006,	Nr.: 3, 1 - K	

Amiodaron gives normalt efter 3 defibrilleringsforsøg (behandlingssekvens). Amiodaron gives initialt som 300 mg IV og kan suppleres med yderligere 150 mg IV som bolus efter 4 defibrilleringsforsøg/behandlingscyklus. Herefter kan der fortsættes med infusionsbehandling.

Atropin

Ved asystoli gives atropin 3 mg IV som engangsdosis.

Ved pulsløs elektrisk aktivitet gives der atropin (3 mg IV som engangsdosis), hvis frekvensen er under 60 per minut.

Calciumklorid

Calcium er indiceret ved hyperkaliæmi eller hypocalcæmi. Dosis er 5 mmol IV evt. gentaget hos voksne. For børn er dosis 0,1 mmol/kg evt. gentaget.

Natriumbikarbonat

Natriumbikarbonat er indiceret ved svær metabolisk acidose typisk med pH under 7.1 eller ved samtidig svær hyperkaliæmi. En lav pH bør ikke korrigeres, hvis årsagen primært er respiratorisk dvs. samtidig forhøjet pCO₂. Dosis er sædvanligvis 1 mmol/kg, evt. gentaget efter kontrol af blodgas.

Magnesium

Magnesium er indiceret ved Torsade de Pointes eller anden behandlingsrefraktær VF. Dosis er 0,1-0,2 mmol magnesium pr. kg svarende til 20-50 mg/kg både for voksen og børn. Dosis er identiske uanset intraossøs eller intravenøs administration.