

# Avanceret genoplivning af voksne

Overlæge Freddy K. Lippert, afdelingslæge Torsten L.B. Lauritsen & professor Christian Torp-Pedersen

Rigshospitalet, Anæstesi- og Operationsklinikken, HovedOrtoCentret og Juliane Marie Centret, og Bispebjerg Hospital, Kardiologisk Afdeling

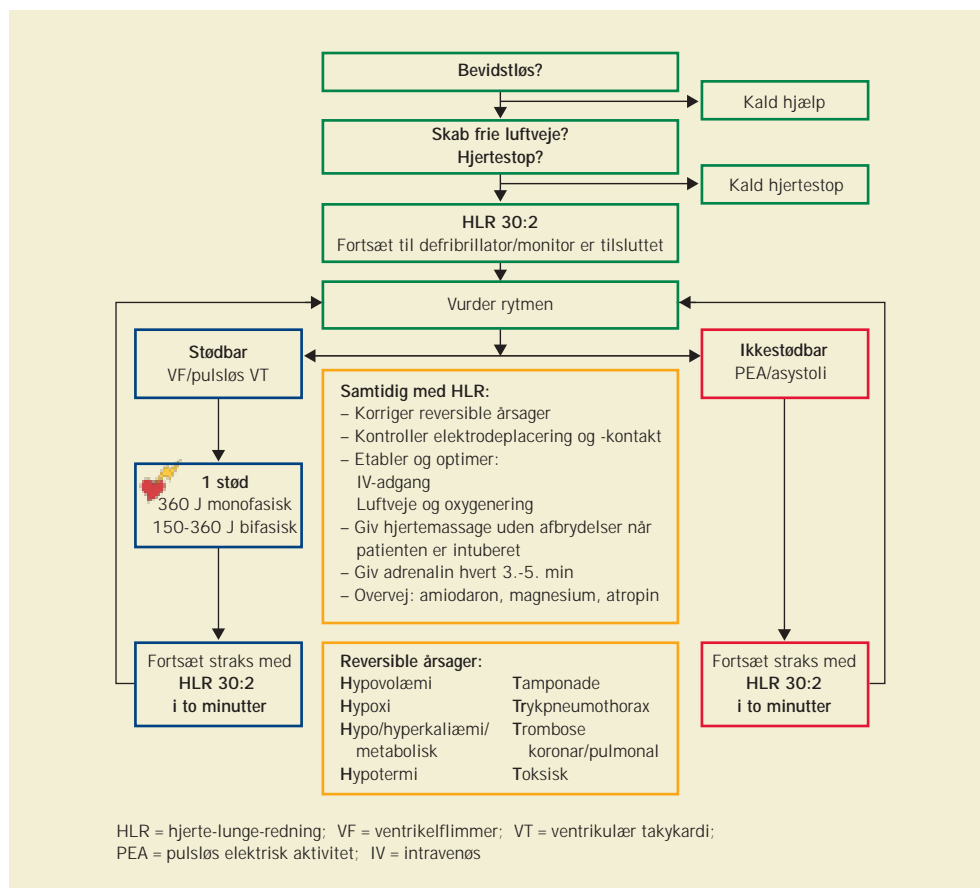
I slutningen af 2005 offentliggjorde International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) og European Resuscitation Council (ERC) nye evidensbaserede anbefalinger for hjerte-lunge-redning (HLR) [1-3]. Disse kliniske retningslinjer er baseret på en gennemgang af ny, videnskabelig evidens og en international konsensus. Denne statusartikel er en af tre danske artikler, hvori de nyeste retningslinjer inden for genoplivning gennemgås [4, 5]. I denne artikel gives retningslinjerne for avanceret genoplivning af voksne, og den er samtidig Dansk Råd for Genoplivnings (DRG) anbefalinger i Danmark.

## Væsentlige ændringer

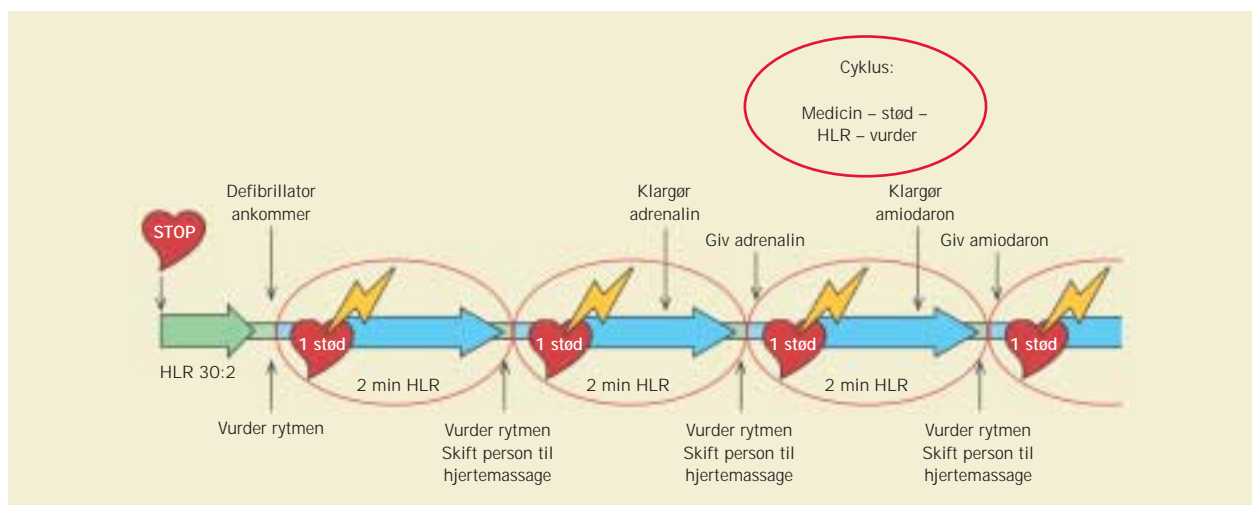
Den avanceret genoplivning er en fortsættelse af den basale HLR med hjertemassage og ventilationer og omfatter foruden avanceret luftvejshåndtering, farmakologisk behandling og afhængig af hjerterytmen manuel defibrillering, ekstern pacing, udredning og behandling af reversible årsager samt efter vellykket genoplivning *post-resuscitation care* i form af terapeutisk hypotermi, yderligere udredning af ætiologi og behandling af årsager.

Den avancerede genoplivning omfatter herudover en række specielle situationer såsom drukning, svær tilskadekomst, hypotermi, hvortil der dog henvises til ERC's rekommandationer [6].

Der er i de nye rekommandationer for avanceret genoplivning lagt stor vægt på tidlig, vedvarende og effektiv hjertemassage samt ventilation for at sikre oxygenisering. Hjertemassage og ventilation skal ske med færrest mulige pauser. Kvaliteten af den eksterne hjertemassage falder hurtigt, og det anbefales at foretage skift af personen, der giver hjertemassage, hvert andet minut, hvis muligt.



Figur 1. Algoritme for avanceret genoplivning af voksne.



Figur 2. Behandlingssekvens ved ventrikelflimmer (VF) og pulsøs ventrikulær takykardi (pVT). HLR = hjerte-lunge-redning.

Dette sker på baggrund af analyser af data, der er hentet fra automatiske eksterne defibrillatorer og viser, at effekt af defibrillering sjældent opnås, hvis defibrillering efter få minutters hjerrestop ikke forudgås af effektiv hjertemassage [7]. Samtidig viser resultaterne af nye undersøgelser, at selv professionelle behandlere har lange perioder uden massage og ventilation [8].

### Avanceret genoplivning

Algoritmen for avanceret genoplivning fremgår af **Figur 1**.

Efter erkendt hjerrestop skal der straks kaldes hjælp og basal HLR indledes. Så hurtigt som muligt tilsluttes en defibrillator med henblik på at vurdere elektrokardiogram (ekg)-rytmen og dermed den videre behandlingsstrategi. Mens HLR pågår uden pauser, søges og behandles reversible årsager til hjerrestop. Behandling sker i sekvenser på to minutter med hjertemassage og ventilation. Efter to minutter vurderes ekg-rytmen og evt. puls.

### Stødbare rytmer

#### – ventrikelflimmer og pulsøs ventrikulær takykardi

Ved stødbare rytmer – ventrikelflimmer (VF) og pulsøs ventrikulær takykardi (pVT) gives der straks et ikkesynkroniseret *direct current* (DC)-stød. Ved tvivl om hvorvidt rytmen er fin ventrikelflimmer eller asystoli, skal der ikke gives DC-stød, men fortsættes med HLR i to minutter, hvorved chancen for efterfølgende effekt af stød øges.

Det anbefales at anvende bifasiske defibrillatorer, hvor dette er muligt. DC-stød gives som enkeltstød. Den anvendte energimængde afhænger af den pågældende defibrillator, men bør typisk være 150-200 J ved første stød. Ved efterfølgende DC-stød øges styrken op til 360 J. Ved anvendelse af monofasisk defibrillator gives der altid stød med 360 J.

Straks efter afgivelse af DC-stød genoptages basal HLR,

uden at der bruges tid på at vurdere effekten af stød på rytmen. Selv efter vellykket defibrillering med potentiel puls-givende ekg-rytme er der sjældent sufficient kontraktilitet, hvorfor cirkulationen skal støttes med hjertemassage.

Efter to minutter vurderes rytme og evt. puls på ny. Ved fortsat stødbar rytme gives andet stød, og basal genoplivning fortsættes i to minutter. Ved fortsat stødbar rytme gives der adrenalin umiddelbart efterfulgt af et tredje stød og igen to minutters hjertemassage og ventilation.

Er der fortsat en stødbar rytme efter yderligere to minutters HLR, gives der amiodaron 300 mg intravenøst (i.v.) umiddelbart efterfulgt af fjerde stød. Indgift af amiodaron 150 mg kan gentages, og der kan evt. fortsættes med infusionsbehandling.

I det videre forløb med fortsat stødbar rytme alterneres der mellem to minutter HLR og defibrilleringforsøg. Behandlingssekvens for stødbare rytmer fremgår af **Figur 2**.

### Ikkestødbare rytmer

Ikkestødbare rytmer omfatter pulsøs elektrisk aktivitet (PEA) og asystoli. Ved asystoli kontrolles der for evt. fejkilder (elektrodekontakt, forstærkning og afledning). Ved ikkestødbare rytmer gives der adrenalin, så snart der er etableret en intravenøs adgang. Ved asystoli og PEA med frekvens under 60 gives der 3 mg atropin i.v. som engangsdosis.

Ved atrioventrikulært blok og evt. ved asystoli kan der søges eksternt pacing.

### Ventilation og oxygenering

Ventilation kan ofte foregå som maskeventilation, men for at sikre maksimalt ilttilbud og begrænse risikoen for aspiration bør patienten endotrakealintuberes hurtigst muligt af kvalificeret personale. Intubation må ikke forsinke defibrillering, og varigheden af intubationsforsøg skal begrænses mest muligt.

**Faktaboks**

Tidlig og vedvarende hjerte-lunge-redning (HLR) er vigtig (hjertermassage-ventilation-forhold 30:2 med en kompressionsfrekvens på 100 pr. minut).

Undgå eller begræns ophold i HLR til et absolut minimum.

Ved stødbare rytmer defibrilleres der hurtigst muligt med enkeltstød bifasisk med 150-200 J (monofasisk med 360 J).

Efter defibrillering genoptages hjertermassage-ventilation straks og fortsættes i to minutter, hvorefter effekten vurderes.

Behandlingssekvensen ved stødbare rytmer er: medicin – stød – HLR – vurder.

Identificer og behandl reversible årsager.

Terapeutisk hypotermi anbefales.

Efter intubation forsættes der med hjertermassage uden pauser og uafhængig af ventilationen, hvorved det koronare perfusionstryk opretholdes vedvarende. Korrekt intubation bør kontrolleres med måling af *end-tidal* CO<sub>2</sub> under samtidig hjertermassage. Ventilation med brug af larynxmaske er et alternativ til maskeventilation eller kan benyttes, hvis endotrakeal-intubation ikke er mulig.

Patienterne må ikke hyperventileres. Ventilationsfrekvensen bør være ca. ti pr. minut, når patienten er intuberet.

**Farmakologisk behandling**

Der er ingen videnskabelig evidens for, at en enkeltstående farmakologisk behandling i forbindelse med hjertestop øger overlevelse til udskrivelse fra hospital. Lidocain anses nu for at være obsolet.

**Administrationsvej**

Den foretrukne administrationsvej er via en perifer i.v.-adgang. I.v.-adgang etableres, så snart der skal gives farmakologisk behandling eller volumenekspansion. Alternativt kan administration af visse farmaka ske endotrakealt, men da i andre doser, eller intraossøst, specielt hos børn.

**Adrenalin**

Adrenalins effekt i hjertestopbehandling er ikke dokumenteret i *outcome*-studier, men en gavnlig effekt har traditionelt været tilskrevet en kombineret alfa- og betaadrenerg effekt med systemisk vasokonstriktion og en relativ øgning i koronar og cerebral perfusion. En række bivirkninger er dog vel-dokumenterede herunder en arytmogen effekt og øget iltforbrug og nedsat kontraktilitet ved større doser.

Det anbefales at give 1 mg adrenalin i.v. hvert 3.-5. minut svarende til hver anden cyklus. Ved stødbare rytmer gives adrenalin først ved indledningen af tredje behandlingscyklus. Ved ikke-stødbare rytmer gives adrenalin, så snart der er intravenøs adgang.

**Amiodaron**

Amiodaron er førstevalgsantiarytmikum ved VF/pVT undtagen ved *torsades de pointes*. Amiodaron gives i.v. som bolus på 300 mg efterfulgt af supplerende 150 mg i.v. og evt. fortsat infusionsbehandling med 900 mg over 24 timer.

**Magnesium**

Ved behandlingsresistent VF/pVT kan magnesium overvejes som 8 mmol som i.v. bolus evt. gentaget.

**Atropin**

Ved asystoli og PEA med frekvens under 60 pr. minut gives der 3 mg atropin i.v. som engangsdosis.

**Calcium**

Calcium er indiceret ved hyperkaliæmi og hypokalcæmi og gives som 5 mmol i.v. evt. gentaget.

**Natriumbicarbonat**

Anvendelse af bicarbonat som led i hjertestopbehandling rekommanderes kun ved samtidig hyperkaliæmi eller overdosering med tricycliske antidepressiva. Rutinemæssig anvendelse og anvendelse efter spontant kredsløb anbefales ikke.

**Reversible årsager**

Der er vigtigt ved alle former for hjertestop at identificere en evt. tilgrundliggende ætiologi og at korrigere reversible årsager til hjertestoppet (Figur 1).

Årsager, der skal overvejes, er: hypoxi, hypovolæmi, hypotermi, metabolisk acidose, elektrolytforstyrrelser specielt hyper- og hypokaliæmi og hypokalcæmi, forgiftning, perikardietamponade, trykneumothorax, lungeembolus og akut myokardieinfarkt med svært nedsat *cardiac output*.

Behandlingen rettes efter den mistænkte årsag.

**Postresuscitationsfase**

Efter vellykket genoplivning fortsættes monitorering og behandling af patienten afhængig af den udløsende årsag, og herunder vurderes indikation for akut perkutan koronarintervention (PCI).

Behandlingen i øvrigt er typisk symptomatisk i form af respirationsunderstøttelse, evt. sedation og understøttelse med inotropika og kontrol af blodsukkerværdier, kontrol af feber samt udredning. Resultaterne af flere undersøgelser tyder på, at såvel hyperglykæmi som forhøjet temperatur er associeret med dårligt udfald, men der foreligger endnu ingen klinisk kontrollerede undersøgelser.

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | STATUSARTIKEL

**Terapeutisk hypotermi**

Terapeutisk hypotermi er undersøgt i to klinisk kontrollerede studier [9, 10]. Patienter, der forbliver bevidstløse efter i øvrigt vellykket genoplivning efter VF eller pVT uden for hospital, skal behandles med nedsættelse af kernetemperaturen til 32-34 °C i 12-24 timer. Behandlingen bør indledes hurtigst muligt. En tilsvarende behandling kan overvejes ved vellykket genoplivning hos børn eller voksne, der er bevidstløse og genoplivet efter en ikke-stødbar rytme uden for hospital eller efter hjertestop på hospital. Hypotermibehandling kan gennemføres med forskellige noninvasive eller invasive teknikker, men den bedste metode er ikke afklaret.

Korrespondance: *Freddy K. Lippert*, Akut Medicin og Sundhedsberedskab, Koncern Plan og Udvikling, Region Hovedstaden, DK-3400 Hillerød.  
E-mail: lippert@regionh.dk

Antaget: 23. juli 2007  
Interessekonflikter: Ingen

Artiklen bygger på en større litteraturgennemgang. En fuldstændig litteraturliste kan fås ved henvendelse til forfatterne.

**Litteratur**

1. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005;67:157-341.
2. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. *Resuscitation* 2005;67:S1-S189.
3. Nolan JP, Deakin SC, Soar J et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005 section 4. Advanced life support. *Resuscitation* 2005;67 S1:S39-S86.
4. Berlac PA, Torp-Pedersen C, Lippert FK. Basal genoplivning af voksne og automatisk ekstern defibrillering. *Ugeskr Læger* 2008;170:3855-7.
5. Lauritsen TLB, Jensen T, Greisen G. Basal og avanceret genoplivning af børn. *Ugeskr Læger* 2008;170:3851-4.
6. Soar J, Deakin CD, Nolan JP et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005 section 7. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* 2005;67S1:S135-70.
7. ILCOR. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 3: Defibrillation. *Resuscitation* 2005;67:203-11.
8. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005;111:428-34.
9. Hypothermia after cardiac arrest study group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002;346:549-56.
10. Baernard SA, Gray TW, Buist MD et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med* 2002;346:557-63.

## Basal og avanceret genoplivning af børn

Afdelingslæge Torsten Leif Bunk Lauritsen,  
overlæge Tim Jensen & professor Gorm Greisen

Rigshospitalet, Juliane Marie Centret, Anæstesi-afdelingen,  
Pædiatrisk Afdeling GGK og Neonatalafdelingen

I slutningen af 2005 offentliggjorde International Liaison Committee on Resuscitation og European Resuscitation Council nye evidensbaserede anbefalinger for hjerte-lunge-redning (HLR) [1-3]. Disse retningslinjer er baseret på gennemgang af ny, videnskabelig evidens og et ønske om at gennemføre en forenkling af behandlingsprocedurerne, hvor det er muligt, for at forbedre indlæringen og anvendeligheden af anbefalingerne. Denne statusartikel er en af tre danske artikler, hvor de nyeste retningslinjer inden for HLR gennemgås. I denne artikel angives retningslinjerne for genoplivning af børn, og den er samtidig Dansk Råd for Genoplivnings anbefaling i Danmark.

**Pædiatrisk basal genoplivning**

Pædiatrisk basal genoplivning omfatter HLR med thorax-kompressioner og ventilation herunder anvendelse af ventilation med mund til mund eller mund til mund-næse og anvendelse af simple hjælpemidler som ventilationspose og ansigts-

maske. Forskellene i genoplivning af børn og voksne bygger især på forskelle i ætiologi, idet hjertestop af kardiale årsager forekommer hyppigere hos voksne end hos børn, mens børn oftere end voksne rammes af hjertestop sekundært til andre lidelser. Afgrænsningen barn-voksen er som led i forenklingen fastsat til begyndelsen af puberteten. Der er således nu blot en algoritme for alle børn – dog ikke nyfødte, som fortsat udgør en særlig gruppe i anbefalingerne. Algoritmen for neonatal genoplivning gennemgås kort sidst i artiklen.

Algoritmen for genoplivning af børn, der er ældre end nyfødte, fremgår af **Figur 1**. Hypoksi er ofte medvirkende i

**Faktaboks**

Hjertestop hos børn skyldes oftest hypoksi.

Behandling indledes med fem ventilationer.

Hjertemassage/ventilationsforholdet er 15:2.

Hvis defibrillering er indiceret, gives et stød med 4 J pr. kg.

Efter defibrillering fortsættes der straks med hjertemassage og ventilation i to minutter.