



**NRR retningslinjer
for gjenoppliving av
nyfødte, barn og voksne
2021**

**Avansert hjerte-lungeredning (AHLR)
til voksne pasienter**

Retningslinjer 2021 – Avansert HLR (AHLR) hos voksne

Arbeidsgruppens sammensetning

Arbeidsgruppen har bestått av:

Trond Nordseth	Overlege St.Olavs Hospital
Jon-Kenneth Heltne	Overlege Haukeland Universitetssykehus
Kristin Angel	Overlege Oslo Universitetssykehus
Kristoffer Engh Russell	Overlege Oslo Universitetssykehus
Anne Skogsholm	Overlege UNN-Tromsø

Retningslinjene er basert på retningslinjer fra European Resuscitation Council (ERC) 2021 – «Advanced Life Support».¹

Målgruppe for retningslinjen

Primær målgruppe er spesialisert helsepersonell som er involvert i utføring av AHLR.

Hensikt med retningslinjen

Retningslinjen har til hensikt at AHLR gjennomføres på en mest mulig standardisert måte ift. det kunnskapsgrunnlaget som finnes.

Anbefalt fremgangsmåte ved AHLR

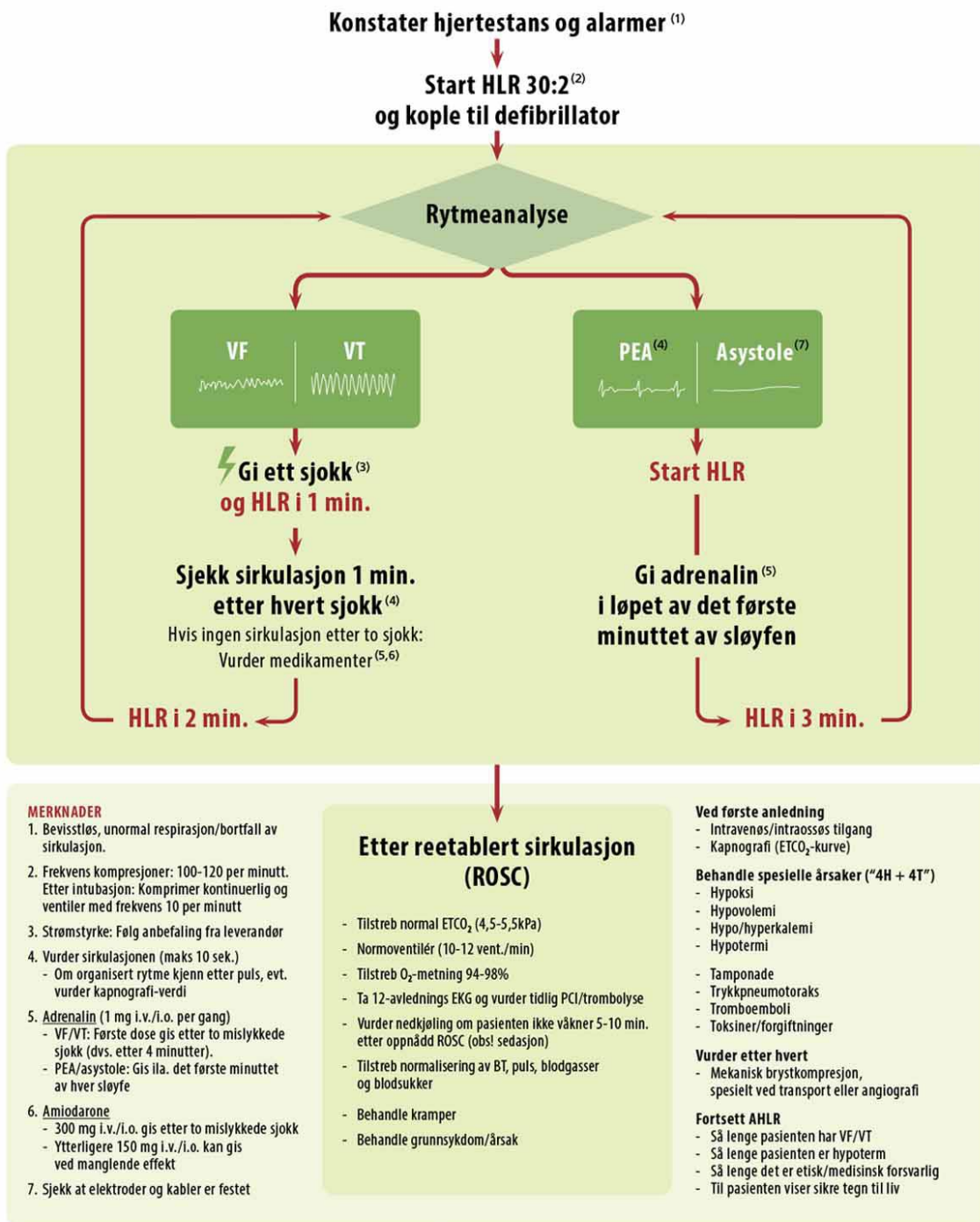
NRR sin gjeldende behandlingsalgoritme for AHLR fremgår av AHLR-plakaten for 2015. Denne vil oppdateres til ny versjon, tentativt september 2021. Det er ikke forventet faglige endringer av betydning i plakaten som har konsekvens for pasientbehandling, så plakaten kan brukes til ny plakat er klar. Innspill til plakaten kan sendes til post@nrr.org innen 15.august 2021.

De ulike elementene av algoritmen beskrives separat med utgangspunkt i følgende:

- Brystkompresjoner og ventilasjoner (Basal HLR)
- Rytmeanalyse
- Sløyfevarighet
- Bruk av defibrillator
- Luftveishåndtering
- Medikamenter og væske
- Behandling av reversible årsaker
- Behandling etter oppnådd egensirkulasjon (ROSC)
- Spesielle omstendigheter

RETNINGSLINJER 2015

Avansert HLR - voksne



Brystkompresjoner og ventilasjoner (HLR)

Gjenkjenne og varsle om hjertestans, oppstart av brystkompresjoner / ventilasjoner og fremskaffing av defibrillator følger de samme prinsippene som for grunnleggende HLR (se eget kapittel). Trykk brystkassen ned 5-6 cm og slipp helt opp. Dette er ingen endring, men en viktig presisering av tidligere anbefaling.

Det bør tilstrebes minimale avbrudd i HLR, og alle nødvendige avbrudd bør planlegges i teamet, eksempelvis ifbm luftveishåndtering eller ultralyd. ERC har satt opp flere anbefalte tidsgrenser for ulike kompresjonsavbrudd i sine anbefalinger, men NRR ønsker ikke å gjøre dette da det kan bidra til dårlig teamdynamikk og redusert kvalitet på prosedyrer under AHLR. Primært skal alle unødvendige avbrudd unngås.

Interne varslingsprosedyrer for hjertestansteam på sykehus kan variere og må følges.

Rytmeanalyse / Sirkulasjonssjekk

Etter tilkobling av defibrillator under pågående HLR er det fire mulige hjertestansrytmer, som i tillegg til EKG-funn også omfatter en vurdering av om pasienten er sirkulert eller ikke:

- Ventrikkelflimmer (VF, sjokkbar)
- Ventrikkeltakykardi (VT, sjokkbar)
- Asystole, ingen organisert elektrisk aktivitet (ikke-sjokkbar)
- Pulsløs elektrisk aktivitet (PEA, ikke-sjokkbar)

I AHLR plakaten henvises det til både «**Rytmeanalyse**» hvert 3.minutt og «**Sjekk sirkulasjonen etter 1 minutt**» ved sjokkbar rytme (ofte omtalt «Sirkulasjonssjekk»).

«Rytmeanalyse» og «Sirkulasjonssjekk» har mye av det samme meningsinnholdet:

Imidlertid har man ved første rytmeanalyse allerede konstatert hjertestans og startet HLR. Undersøkelse består derfor primært i å se på EKG signalet om det er VF, VT, PEA eller asystole.

Er det avgitt sjokk (venstre sløyfe) skal sirkulasjonen sjekkes etter 1 minutt. Viktige momenter er:

- Om det er VF eller asystole er det ingen mening i å kjenne etter puls eller vurdere andre tegn til sirkulasjon, da disse tilstandene ikke er forenlige med sirkulasjon.
- Ved organiserte EKG-komplekser bør man kjenne etter puls eller se etter andre tegn til sirkulasjon. Om ingen følbar puls eller tegn til sirkulasjon har pasienten PEA og man fortsetter med HLR.
- Ved organiserte EKG-komplekser og pasienten har følbar puls eller andre tegn til sirkulasjon har pasienten gjenvunnet egensirkulasjon (return of spontaneous circulation, ROSC). Brystkompresjoner avsluttes, og man går videre til fremgangsmåte for håndtering av ROSC.

Ved senere rytmeanalyser hvert 3.minutt bør man vurdere om pasienten er sirkulert hver gang hvis det sees organiserte komplekser, uavhengig av behandlingssløyfer og forløp.

Sløyfevarighet

NRR har siden 2005 anbefalt en 3-minutters sløyfevarighet, altså tre minutter mellom hver rytmeanalyse, og gjorde rede for dette i en artikkel i Resuscitation ². Dette skiller seg fra ERC som i stedet anbefaler 2-minutters sløyfevarighet. Bakgrunnen for anbefalingen har vært todelt:

- 1) Daværende ERC anbefaling var at adrenalin skulle gis rett før sjokk, og man var bekymret for at dette adrenalinet ville ha negativ effekt om pasienten konverterte til en pulsgivende rytme, med påfølgende hypertensjon, takykardi og andre belastende fysiologiske hendelser på hjertet.
- 2) Enkelte studier tydet på at 3-minutter med HLR mellom sjokk kunne være mer hensiktsmessig for å øke sannsynligheten for vellykket defibrillering.

En systematisk litteraturgjennomgang fra 2015 fant ingen forskjell i overlevelse mellom 1- og 3-minutters sløyfevarighet, men en studie antydte bedre overlevelse med «200 kompresjoner» mellom rytmeanalysene (tilsvarende i overkant av to minutter med 30:2) ³. Det er lite vitenskapelige holdepunkter for at 3-minutters sløyfer skal være hverken bedre eller dårligere 2-minutters sløyfer, men av hensyn til at 3-minutters sløyfer nå er blitt en standard i Norge og godt innarbeidet i opplæring og trening, ser ikke NRR behov for å endre på denne anbefalingen.

Bruk av defibrillator

Etter defibrillator er koblet til har man valget mellom å bruke manuell modus eller halvautomatisk modus. Ved AHLR bør manuell modus primært brukes og rytmetolkning gjøres av innsatspersonellet, men avhengig av trening, kompetanse og valg av defibrillator er det også et alternativ at halvautomatisk modus brukes. Erfaringsmessig kan dette gi bedre kontroll på tid mellom rytmeanalyse, mens manuell bruk kan korte ned tid til defibrillering. Dette kommer også an på hvordan man har organisert hjertestans-teamet.

Ved monitorert hjertestans med VF/VT, typisk på en intensivavdeling eller overvåkning, hvor defibrillator er umiddelbart tilgjengelig og strømstøt raskt kan gis anbefales det inntil 3 sjokk i serie for å forsøke terminere VF/VT. I øvrige tilfeller gis 1 sjokk, og man bør gjøre HLR frem til defibrillator er koblet til og det er klart for rytmeanalyse.

Ved bruk av bifasisk defibrillator (mest vanlig i Norge) anbefales 150 Joule minimum som innstilt energinivå, med mindre produsenten har andre anbefalinger eller spesiell defibrilleringsteknologi brukes (f.eks pulset bifasisk sjokk). Om det ikke er kjent hva som er optimalt energinivå for valgt defibrillator, anbefales det å gi høyeste energinivå på alle defibrilleringer.

Ved gjentatte mislykkede defibrilleringer av VF/VT, vurder endring av elektrodeposisjon til anterior-posterior og/eller økning av energinivå.

Enkelte hjertestansteam praktiserer oppladning av defibrillator når rytmesjekk nærmer seg slik at strømstøt raskere kan gis. Dette øker kompleksitet og krav til kommunikasjon og anbefales kun for godt trente hjertestansteam.

Luftveishåndtering

Tilpass luftveishåndtering til kvalifikasjoner og trening. Start med basale luftveistiltak inntil adekvat ventilering er oppnådd. Innsatspersonellet bør velge den ventileringsform de er mest komfortable med og har mest trening i under AHLR, til evt. mer erfarent / kompetent personell kommer til. Det er i prinsippet 5 muligheter, med økende kompleksitet og vanskelighetsgrad:

- Maske/bag (eller tilsvarende) og 30:2
- Supraglottisk luftvei og 30:2
- Supraglottisk luftvei og kontinuerlige kompresjoner
- Intubasjon og 30:2
- Intubasjon og kontinuerlige kompresjoner

Det er lite holdepunkter for at en spesifikk luftveishåndtering øker overlevelsen sammenliknet med en annen. Imidlertid vil bruk av supraglottisk luftvei eller intubasjon forenkle ventilasjonsarbeidet (kontinuerlige kompresjoner) sammenliknet med maske/bag ventilasjon dersom flere oppgaver skal gjøres samtidig, eller pasienten skal flyttes under pågående gjenoppliving. Ved kontinuerlige kompresjoner anbefales en ventilasjonsfrekvens på cirka 10 per minutt.

Intubasjon under AHLR anbefales kun utført av personell med anestesikompetanse, med forventet over 95% suksessrate ved to forsøk på intubasjon.

Kapnografi bør alltid etableres ved pågående AHLR på intubert pasient eller ved bruk av supraglottisk luftvei. Dette kan gi verdifull informasjon om tubeplassering, kan gi informasjon om effekten av kompresjonene og kan gi tilbakemelding om ROSC ved rask stigning i endetidal CO₂ (EtCO₂).

Medikamenter og væske

Adrenalin

Adrenalin er et svært potent medikament som kan gi kraftig økning i blodtrykk og hjerterefrekvens, men samtidig har arytmogene effekter og kan gi økt oksygenforbruk i hjertemuskulaturen. I en større randomisert blindet studie i Storbritannia (PARAMEDIC2-studien) var det marginalt økt overlevelse i adrenaligruppen (3.2%) sammenliknet med placebogruppen som fikk saltvann (2.4%).⁴ Det var flere som overlevde med alvorlige nevrologiske skader hos de som fikk adrenalin sammenliknet med de som fikk placebo. ERC har imidlertid valgt å beholde adrenalin i algoritmen da det øker totaloverlevelse, og man ikke vet hvilke grupper av pasienter som har nytte eller ikke-nytte av medikamentet.

For voksne pasienter er anbefalt dose 1 mg helst intravenøst alternativt intraossøst under pågående AHLR. Anbefalingene for medikamentadministrasjon er forskjellig for sjokkbare og ikke-sjokkbare rytmer, da effekten av adrenalin på overlevelse er mest uttalt for pasienter med ikke-sjokkbare rytmer. Administrasjon av adrenalin på ethvert tidspunkt tar utgangspunkt i hvilken av sløyfene man er i, uavhengig av hvor man startet.

PEA/asystole (høyre sløyfe av plakaten)

Ved ikke-sjokkbar rytme (asystole eller PEA) bør adrenalin gis så tidlig som mulig i hver sløyfe. Om man ikke rekker gi det i løpet av 1.minutt i algoritmen så gir man det ved første anledning. Det bør ikke gis mer enn 1 mg i hver 3-minutters sløyfe.

VF/VT (venstre sløyfe av plakaten)

Adrenalin bør først gis om det er gitt to mislykkede sjokk og pasienten fortsatt er i VF/VT. Om pasienten starter i VF, det gis et sjokk, gjøres HLR i 3 minutt, pasienten fortsatt er i VF og det gis et sjokk til, skal det gjøres sirkulasjonssjekk 1 minutt senere (altså cirka 4 minutter siden start). Om det da fortsatt er VF/VT har pasienten hatt to mislykkede sjokk, og det er indikasjon for å gi adrenalin. Om pasienten startet med tre sjokk i stedet for ett sjokk, som ved monitorert hjertestans, vil pasienten på samme tidspunkt («4 minutter») ha fått 4 mislykkede sjokk, og det vil også være indikasjon for adrenalin.

Etter dette gis adrenalin 1 mg ved hver rytmesjekk 1 minutt etter sjokk om pasienten ikke har oppnådd ROSC.

Amiodaron

Amiodaron (Cordarone®) er indisert etter to mislykkede sjokk. Første dose amiodaron på 300 mg intravenøst eller intraossøst gis på samme tidspunkt som adrenalin gis ved VF/VT og to mislykkede sjokk, se forrige avsnitt. Om dette ikke har effekt og pasienten har vedvarende eller residiverende VF/VT kan ytterligere 150 mg gis etter nærmere vurdering. I en hjertestans situasjon kan amiodaron gis ufortynnet.

Væskebehandling

Det er ikke rutinemessig anbefalt å gi større mengder væske under AHLR med mindre man primært mistenker hypovolemi som primær årsak. Ved mistenkt alvorlig blødning bør blodprodukter gis primært, men om pasienten har hjertestans og dette ikke er umiddelbart tilgjengelig bør væske gis i mellomtiden. Det er ikke rutinemessig grunn til å gi buffer under AHLR.

Behandle reversible årsaker

Det kan generelt være vanskelig å finne reversible årsaker under AHLR, men det har vært økende interesse for bruk av ultralyd. Sykehistorie og andre kliniske funn kan bidra.

Ultralyd under pågående AHLR

Ultralydundersøkelse ved pågående AHLR anbefales fortsatt for å avdekke mulig reversible årsaker til stansen. Nødvendig opplæring bør tilbys alle leger som regelmessig er involvert i AHLR. Det kan være nødvendig å gjøre korte opphold i brystkompresjoner for å få gjort en

forsvarlig undersøkelse, men dette bør minimeres. Undersøkelsen bør derfor være fokusert og planlagt ift. teamets øvrige arbeid. Operatør bør ha tilstrekkelig erfaring.

Ultralyd har først og fremst terapeutisk gevinst der det kan bidra til å avdekke hjertetamponade eller pneumothorax. Øvrige funn, herunder grad av kontraktilitet er i hovedsak uspesifikke. Isolert dilatasjon av høyre ventrikkle sees regelmessig ved hjertestans, og må ikke alene brukes til å stille diagnosen massiv lungeemboli om det ikke er andre tegn til dette (suspekt sykehistorie, lav EtCO₂ etc.). Ved mistenkt massiv lungeemboli bør pasienten behandles med trombolyse.

Transport til PCI-senter vs. trombolyse

Ved ST-elevasjonsinfarkt (STEMI) og hjertestans anbefales det at pasienten flyttes til et PCI-senter for primær PCI. Om det er over 120 minutter til pasienten kan få gjort PCI, bør trombolyse gis så raskt som mulig i samråd med vakthavende kardiolog.

Post-ROSC EKG kan i noen tilfeller være vanskelige å tolke med tanke på ST-elevasjoner. Det anbefales derfor at pasienter uten ST-elevasjoner, men med residiverende VF/VT og/eller som er hemodynamisk ustabile også vurderes flyttet til PCI-senter i samråd med vakthavende kardiolog. Hos noen av disse pasientene kan trombolyse være aktuelt, dette må vurderes individuelt og gjerne i samråd med kardiolog.

Hos pasienter der man ikke oppnår ROSC kan trombolyse vurderes. Det kan for et fåtalls pasienter være aktuelt å bli flyttet til et PCI-senter under pågående gjenoppliving. Dette gjelder særlig pasienter som er aktuelle for ekstracorporeal sirkulasjonsstøtte (ECMO, se eget avsnitt), men også i noen få situasjoner der pasienter med refraktær VF/VT faller utenfor ECMO-kriteriene. Dette forutsetter at et slikt system er etablert i aktuell helseregion, og at det ellers er indisert ut fra en klinisk vurdering. Seleksjon til denne type behandling må gjøres i nær dialog med det aktuelle PCI-senteret. En slik transport kan med fordel gjøres med bruk av mekanisk brystkompresjonsmaskin. Se også avsnitt om ECMO.

Behandling ved oppnådd egensirkulasjon (ROSC)

En pasient med hjertestans som har vært igjennom en lengre gjenoppliving vil typisk kunne være i en kombinert respirasjons- og sirkulasjonssvikt. Det vil ofte være indikasjon for intubasjon om dette ikke allerede er gjort. Følgende tiltak vil være spesielt relevante:

- Sikre god oksygenering (SpO₂ 94-98%) og ventilering (EtCO₂ 4.5-5.5 kPa)
- Vurder væskebehandling og bruk av vasopressor for å oppnå middelarterietrykk (MAP) over 65 mmHg.
- Ta 12-avleder EKG og avklar om pasienten har ST-elevasjonsinfarkt ift. om pasienten skal transporteres til PCI-senter eller trombolyse er aktuelt.
- Behandle eventuelle kramper.
- Avklar behandlingsnivå for pasienten om det er tvil om dette.

Spesielle forhold og omstendigheter AHLR

Mekanisk brystkompresjon

Bruk av mekanisk brystkompresjon (såkalt «kompresjonsmaskin») anses like bra som kvalitetsmessig gode manuelle brystkompresjoner og anbefales spesielt ved følgende omstendigheter:

- Ved transport under pågående brystkompresjoner (sikkerhetsmessig)
- Ved pågående brystkompresjoner under medisinske prosedyrer (f.eks. perkutan coronar intervensjon for å unngå unødig bestråling av personellet).

Det er ikke holdepunkter for at mekanisk brystkompresjon øker overlevelsen per hjertestans om manuelle brystkompresjoner er et alternativ.

Pasienter som mottar mekanisk brystkompresjon må festes forsvarlig og overvåkes kontinuerlig. Forskyvning av kompresjonsmaskinen i forhold til pasienten kan medføre alvorlige organskader og AHLR-utøvere må derfor følge nøye med.

Bruk av mekanisk brystkompresjonsmaskin forutsetter tilstrekkelig opplæring og trening, spesielt for å unngå unødige kompresjonspauser. NRR har ingen spesifikke anbefalinger for hvilken kompresjonsmaskin som bør brukes.

Terapeutisk hypotermi etter oppnådd ROSC

NRR anbefaler at oppstart av terapeutisk hypotermi skal vurderes hos voksne pasienter med oppnådd egensirkulasjon etter gjenoppliving hvis intensivbehandling ellers er indisert. Den valgte mål-temperaturen for slik behandling bør ligge i området 32-36 °C, avhengig av lokale faglige retningslinjer. Videre retningslinjer for dette bør primært utvikles og drøftes i det norske intensivmiljøet.

Prehospital oppstart av terapeutisk hypotermi anbefales ikke rutinemessig.

Rutinemessig oppstart av prehospital terapeutisk hypotermi er ikke anbefalt. Et slikt tiltak er ikke dokumentert å gi økt overlevelse og kan potensielt bidra til å øke oksygenforbruket grunnet skjelvninger og potensielt trigge nye arytmier hos sirkulatorisk ustabile pasienter. Unntak gjelder for tjenester med kompetanse til å gi adekvat sedasjon og som kan monitorere og kontrollere endringer i temperatur og hemodynamikk.

Ekstracorporeal sirkulasjonsstøtte (ECMO / hjerte-lungemaskin)

Ved hjertestans i forbindelse med aksidentell hypotermi anbefales som tidligere transport under pågående HLR til sykehus med mulighet for oppvarming vha ekstracorporeal sirkulasjonsstøtte (hjerte-lungemaskin eller ECMO). Dette vil være spesielt aktuelt ved kjernetemperatur under 32 grader, og vurderes i samråd med AMK, mottakende sykehus og operative omstendigheter for øvrig. Se egen nasjonal retningslinje fra NKT-Traume.⁵

ECMO på selekterte normoterme pasienter, der standard AHLR ikke fører til ROSC, anbefales i de tilfeller der det etter nøye medisinsk vurdering finnes indisert og der det er etablert system for dette innenfor det aktuelle helseforetak.

Hjertestans hos gravide

Hos gravide som får HLR etter 20 svangerskapsuke, vil livmoren presse på de store blodkarene på bakre bukvegg. Dette kan medføre redusert venøs tilbakestrømming av blod til hjertet. Det vil derfor være en stor fordel både for mor og barn at akutt keisersnitt gjøres. Akutt keisersnitt skal primært gjøres for å øke sannsynligheten for at den gravide overlever, men det er også tilfeller der barnet har overlevd.

NRR støtter de internasjonale anbefalinger om at det skal gjøres akutt keisersnitt hvis den gravide etter 4 minutters HLR ikke har fått tilbake egensirkulasjon. Keisersnitt bør være gjennomført innen 5 minutter etter inntråd hjertestans. Dette er ikke til hinder for at keisersnitt kan gjøres senere i gjenopplivingen etter nærmere klinisk vurdering. Sykehus og prehospitaltjenester som har kapasitet til denne type behandling, bør ha fastlagte rutiner og gjennomføre nødvendig opplæring og trening for dette.

NRR har samarbeidet med Norsk Gynekologisk Forening om kapitlet i veileder om fødselshjelp som omhandler perimortem sectio og HLR på gravide.⁶

Traumatisk hjertestans

Pasienter med traumatisk hjertestans skal fortsatt behandles like aktivt som alle andre hjertestanspasienter. Her er det viktig å tidlig identifisere og behandle evt. reversible årsaker som hypovolemi/blødning og trykknemothoraks. Det hjelper ikke å komprimere på et tomt hjerte, men har du nok ressurser kan dette gjøres samtidig som andre tiltak gjøres. NRR vil i samarbeid med traume-miljøet komme tilbake til denne problemstillingen.

Innspill og spørsmål til retningslinjen kan sendes på e-post til post@nrr.org.

Referanser

1. Soar J, Böttiger BW, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2021;161:115-151. doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.010
2. Lexow K, Sunde K. Why Norwegian 2005 guidelines differs slightly from the ERC guidelines. *Resuscitation*. 2007;72(3):490-492. doi:10.1016/j.resuscitation.2006.07.018
3. Reynolds JC, Raffay V, Lang E, Morley PT, Nation K. When should chest compressions be paused to analyze the cardiac rhythm? A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2015;97:38-47. doi:10.1016/j.resuscitation.2015.09.385
4. Perkins GD, Ji C, Deakin CD, et al. A Randomized Trial of Epinephrine in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med*. 2018;379(8):711-721. doi:10.1056/nejmoa1806842
5. Faglig-retningslinje-for-håndtering-av-aksidentell-hypotermi. Accessed May 19, 2021. <https://nkt-traume.no/faglig-retningslinje-for-handtering-av-aksidentell-hypotermi/>
6. Hjertestans i graviditet og perimortem sectio. Accessed May 19, 2021. <https://www.legeforeningen.no/foreningsledd/fagmed/norsk-gynekologisk-forening/veiledere/veileder-i-fodselshjelp/hjertestans-i-graviditet-og-perimortem-sectio/>