



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

**Avansert hjerte-lungeredning
(AHLR) til barn**

NRR retningslinjer 2021- Avansert HLR til Barn

Arbeidsgruppens sammensetning

Thomas Rajka	Overlege, Barne- og ungdomsklinikken, Akershus universitetssykehus
Ulf Wike Ljungblad	Overlege, Barne- og ungdomsavdelingen, Sykehuset i Vestfold
Tor Einar Calisch	Overlege, Barne- og ungdomsklinikken, OUS
Anders Batman Mjelle	Overlege, Barne- og ungdomsklinikken, Haukeland universitetssjukehus

Retningslinjene er basert på retningslinjer fra European Resuscitation Council (ERC) 2021 – «Paediatric Life Support».(Van de Voorde *et al.*, 2021)

Bakgrunnsinformasjon

Barn har en annerledes anatomi og fysiologi enn voksne, som gjør at det kan være en fordel med noe bakgrunnskunnskap om disse forskjellene for å forstå retningslinjene bedre. Hos barn er det spesielt viktig at man tidlig gjenkjenner og forsøker reversere alvorlige fysiologiske avvik, slik som påvirket pust og/eller puls. Tidlige behandlingstiltak kan forebygge hjertestans. Den vitenskapelige evidens for gjenoppliving hos barn er ofte sparsom eller ekstrapolert fra voksne, noe som har gjort at retningslinjene ikke har mange endringer. NRR har imidlertid forsøkt en best mulig pedagogisk tilnærming slik at retningslinjene skal være enkle å forstå og redusere terskelen for å gjøre nødvendige tiltak.

Målgruppe for retningslinjen

Alt helsepersonell som behandler barn skal ha kjennskap til basal HLR algoritmen (BHLR, se eget kapittel). I likhet med det nyutviklede AHLR-kurset for barn (tilgjengelig høst 2021), er den primære målgruppen for AHLR-algoritmen:

- Ambulansepersonell
- Anestesileger (LIS og spesialister)
- Barneleger (LIS og spesialister)
- Legevaktsleger / LIS 2 andre spesialiteter / LIS1 / medisinstudenter
- Spesialsykepleiere (anestesi, intensiv, barn, akutt)

Definisjoner av aldersgrenser

- Nyfødt: Fra fødsel til utskrivelse fra sykehus.
- Barn: Fra nyfødt til 18 år.
- Voksen: Fylt 18 år eller under 18 år og utseende som voksen.

Tilnærming til det akutt syke/skadde barnet

Det understrekes at undersøkelse og behandling av det akutt syke/skadde barnet skal gjøres ihht. ABCDE-prinsippet. Hensikten er å sørge for riktig prioritering underveis i den kliniske håndteringen og å kunne arbeide strukturert sammen med annet helsepersonell. 'Airway (A)' vurderes først og behandles før man vurderer og behandler 'Breathing (B)', og så videre. Når tiltak er gjort, vurderes effekten før man går videre til neste 'bokstav'. Selv om man i team-sammenheng vil kunne jobbe parallelt om å løse oppgaver, er det viktig at dette prinsippet følges.

Algoritmen for AHLR på barn

1. **Konstater hjertestans** og alarmer.
2. **Åpne luftveiene og gi 5 effektive innblåsing.**
3. **Start HLR 15:2.**
4. **Slå på defibrillator** (defibrillator i manuell modus, hvis umiddelbart tilgjengelig, ellers bruk halvautomatisk defibrillator).
 - Fest elektroder uten å avbryte HLR.
 - Plasser elektroder antero-lateralt, eller antero-posteriort når barnet er så lite at elektrodene kommer for nær hverandre
5. **Analyser hjerterytmen manuelt** (rytmeanalyse uten pågående kompresjoner).
 - Ikke sjokkbar hjerterytme: asystole eller pulsløs elektrisk aktivitet (PEA)
 - Start HLR straks → HLR i 3 minutter før ny rytmeanalyse → gi adrenalin (0,01 mg/kg, maks 1 mg) ila første minuttet av sløyfen → fortsett slik.
 - Sjokkbar hjerterytme (VF/VT = ventrikkelflimmer / pulsløs ventrikkeltakykardi).
 - Gi umiddelbart ett sjokk (4 J/kg) → start HLR umiddelbart etter sjokk → HLR i 1 minutt → sjekk sirkulasjon etter 1 minutt → hvis ikke tegn til sirkulasjon, fortsett HLR i ytterligere 2 minutter før ny rytmeanalyse.
 - Hvis fortsatt sjokkbar rytme tre minutter etter siste sjokk → gi nytt sjokk (4 J/kg) → HLR i 1 minutt → sjekk sirkulasjon: Hvis ingen tegn til sirkulasjon, gi adrenalin (0,01 mg/kg, maks 1 mg), skyll, gi deretter amiodaron (5 mg/kg, maks 300 mg) → fortsett HLR i 2 min før ny rytmeanalyse
 - Hvis fortsatt sjokkbar rytme tre minutter etter siste sjokk → gi nytt sjokk (4 J/kg) → HLR i 1 minutt → sjekk sirkulasjon: Hvis ingen tegn til sirkulasjon, gi adrenalin (0,01 mg/kg, maks 1 mg), skyll, gi deretter andre og siste dose amiodaron (5 mg/kg, maks 150 mg). Fortsett slik, men gi kun adrenalin.
 - Ved monitort hjertestans med sjokkbar rytme på sykehus, hvor defibrillator er umiddelbart tilgjengelig:

- Gi inntil 3 sjokk (4 Joule/kg) i serie, deretter gi amiodaron (5 mg/kg, maks 300 mg) → HLR i 1 minutt → sjekk sirkulasjon etter 1 minutt → hvis ikke tegn til sirkulasjon, fortsett HLR i 2 minutter før ny rytmeanalyse
- Hvis fortsatt sjokkbar rytme → ett sjokk (4 J/kg) → HLR i 1 minutt → sjekk sirkulasjon: Hvis ingen tegn til sirkulasjon → gi adrenalin (0,01 mg/kg, maks 1 mg) samt andre og siste dose amiodaron (5 mg/kg, maks 150 mg) → HLR i nye 2 minutter → fortsett slik.

6. Ett minutt etter sjokk: Vurder om sjokket har gitt egensirkulasjon (ROSC).

Bruk maks 10 sek:

- Se etter tegn til liv: Hoste, normal pust, spontan bevegelse.
- Se etter organisert, potensielt pulsgivende rytme på skopet.
- Pulssjekk vurderes bare hvis trent personell er til stede.
 - Spedbarn: Arteria brachialis/femoralis.
 - Barn: Arteria carotis/femoralis.
 - OBS: Ved pulsgivende bradykardi (<60/min) hos barn og ungdom med alvorlig nedsatt sirkulasjon skal HLR startes.
- Kapnografi brukes hvis intubert (viser rask stigning ved ROSC).
OBS: Kapnografi er ingen sikker kvalitetsindikator for HLR hos barn.
- Hvis ingen tegn til sirkulasjon → Vurder medikamenter og gi HLR i 2 min før ny rytmeanalyse.
- Hvis ROSC → Start post-resusciteringsbehandling.

7. Defibrillering

- Elektroder skal enten plasseres antero-posterior (AP) eller antero-lateralt (AL). Det viktigste er at de ikke plasseres for nærme hverandre, for å sikre at strømmen skal gå gjennom hjertet. Ved AP-plassering skal én elektrode plasseres midt på brystet rett til venstre for brystbenet og den andre midt mellom skulderbladene. Ved AL plasseres en elektrode rett under høyre clavicula og den andre i venstre aksille.
- Hvis du er usikker på om rytme er sjokkbar, skal du gå ut ifra at den er sjokkbar (f.eks. ved vanskelig skille mellom VT med eller uten puls eller mellom fin ventrikkelflimmer og asystole).

8. Adrenalin 0,01 mg/kg (maks 1 mg) IV/IO.

- Ved asystole/PEA: Gi første dose i løpet av første minuttet etter rytmeanalyse → deretter hvert 3. minutt, én gang i hver sløyfe.
- Ved VF/VT: Gi første dose etter 2 mislykkede sjokk → deretter hvert 3. minutt (2 min + 1 min med HLR etter hhv. sirkulasjonssjekk og sjokk) i hver sløyfe.

9. Amiodaron 5 mg/kg IV/IO.

- Hvis fortsatt VF/VT etter 2 sjokk: Første dose 5 mg/kg (maks 300 mg).

- Hvis fortsatt VF/VT etter 3 sjokk: Andre og siste dose 5 mg/kg (maks 150 mg/kg).
- I tilfeller med bevitnet, monitorert hjertestans med VF/VT på sykehus, hvor inntil tre sjokk i serie er aktuelt, skal en gi amiodaron umiddelbart etter tre støt. Ved mislykket sjokk i neste serie (1+3 minutter senere), vil en så gi andre og siste dose amiodaron samt første dose adrenalin.

10. Luftveishåndtering.

- Start med maske/bag-ventilering, helst én person til å holde maske og én til å håndtere bag og ventilere. Hvis vanskelig → revurder hodeposisjon og vurder bruk av svelgtube eller nasofaryngeal tube. Hvis fremdeles vanskelig → vurder supraglottisk luftvei hvis du er vant til å bruke dette.
- Intubasjon kun ved erfarent personell.
 - Indikasjoner: Vanskelig luftveishåndtering, langvarig resuscitering, behov for transport.
 - Kortest mulig stopp i kompresjoner ved intubasjon.
 - Etter intubasjon gis kontinuerlige kompresjoner og ventilasjoner:
 - <2 år: 20–25 ventilasjoner/min.
 - 2–8 år: 15–20 ventilasjoner/min.
 - >8 år: 10–15 ventilasjoner/min.
 - Koble til kapnografi etter intubasjon.

11. Vurder korrigerbare årsaker til sirkulasjonsstans («4H4T»).

- **H** (hypoksi, hypovolemi, hypo- og hyper(-kalemi,- kalsemi, -magnesemi,- termi, -glykemi).
- **T** (tensjonspneumothorax, tamponade, trombose (hjerte og lunge), toksiner).

12. Fortsett AHLR.

- Så lenge barnet har sjokkbar rytme (VF/VT).
- Så lenge barnet er hypotermt (individuell vurdering).
- Til barnet viser sikre tegn til liv (hoste, pust, bevegelse).
- Så lenge det er medisinsk/etisk forsvarlig.

13. Gi god post-resusciteringsbehandling ved oppnådd ROSC. Fremdeles finnes det ikke én enkelt prediktor for utfall.

- Aktiv temperaturkontroll.
 - Ekstern kjøling anbefales i minst 24 timer (opptil 3 døgn), f.eks. 34 grader.
 - Unngå feber ($\leq 37,5$ grader) første 3 døgn.
- Unngå hypoglykemi og hyperglykemi. Mål for blodsukker 5-10 mmol/L.
- Unngå hypotensjon, helst middelarterietrykk over gjennomsnittlig verdi for alderen.
- Mål om normoksemi og normokapni.
- Eventuelle kramper behandles raskt (vurder levetiracetam som førstevalg).

Nytt i norske retningslinjer for AHLR på barn

A. Definisjon av barn.

- Pasienter opp til 18 år er nå definert som barn, men hvis barnet ser ut som en voksen bruker en algoritmen for AHLR voksen (inkludert medikament- og sjokkdoser).

B. Maske/bag-ventilering med to hjelpere.

- Det anbefales to hjelpere til å utføre maske/bag-ventilering, dette for å sikre frie luftveier og helt tett maske. Spesielt anbefales dette ved risiko for smitte og ved vanskelige luftveier. Ved risiko for smitte, anbefales i tillegg virusfilter mellom maske og bag.
- Det finnes egne pustemasker til barn (f.eks. PocketmaskTM) som er et alternativ hvis maske/bag-ventilasjon er vanskelig å gjennomføre.

C. Oksygen

- Ved akutt sykdom, gi ekstra oksygen for å holde metningen $\geq 94\%$. Hvis ikke SpO_2 kan måles, gi 100 % initialt, titrer ned til SpO_2 94–98 % så fort det er mulig.
Ved gjenoppliving, gi 100 % oksygen, titrer ned til SpO_2 94–98 % når situasjonen er stabilisert.

D. Ventilasjon

- Hvis det er vanskelig å skape frie luftveier, kan en bruke en nasofaryngeal («kantarell») eller en orofaryngeal luftvei (svelgtube). Lengden måles hhv. fra nesetipp til tragus på øret og fra midt på munnen til kjevevinkel.
- Supraglottisk luftvei (SGA), f.eks. larynksmaske, er et hjelpemiddel for å skape en fri luftvei hvis en har lite erfaring med intubering og/eller det er vanskelig å utføre. Bruk den typen du er vant med, men husk at en ikke helt sikrer seg mot aspirasjon i samme grad som ved endotrakeal intubasjon.

E. Sjokk

- Manuell defibrillator er fortsatt førstevalg, men AED kan brukes.
Prioritert rekkefølge er:
 - Manuell defibrillator
 - AED med barnepads
 - AED uten barnepads
- Strømstyrke er fortsatt 4 J/kg, med maksdose tilsvarende strømstyrke for defibrillering av voksne (typisk 150-200 J, avhengig av produsent). Ved refraktær sjokkbar rytme (VF/VT gitt mer enn 5 sjokk), kan en vurdere gradvis økning av strømstyrke opp til maks 8 J/kg.
- Pads legges enten antero-lateralt eller antero-posteriort. Ved refraktær sjokkbar rytme og antero-lateral plassering av pads, kan en vurdere å endre til antero-posterior plassering.

F. Sjokk i serie.

- Som hos voksne anbefales det nå inntil 3 sjokk i serie ved monitorert hjertestans hos barn på sykehus, hvor defibrillator er i umiddelbar nærhet. Dette er tilsvarende hva en har anbefalt hos voksne tidligere. Etter 3 sjokk gis amiodaron umiddelbart (5 mg/kg, maks 300 mg), mens adrenalin avventes til neste sløyfe.

G. Reversible årsaker («4H4T»)

- Det understrekes ytterligere viktigheten av å finne reversibel årsak, og huskeregelen «4H4T» er utvidet:
 - **H** (hypoksi, hypovolemi, hypo- og hyper- kalemi, -kalsemi, -magnesemi, -termi, -glykemi).
 - **T** (tensjonspneumothorax, tamponade, trombose (hjerne og lunge), toksiner).
- Lungeemboli er et eksempel på årsak til plutselig hjertestans som er vanligere hos ungdommer enn hva man tidligere har trodd.
- Ultralyd kan være et nyttig verktøy for raskt å diagnostisere hjertetamponade og pneumothorax og kan også brukes til hjelp ved blodprøvetaking (og evt. samtidig etablere intravenøs tilgang). Det understrekes at adekvat opplæring i ultralyd er viktig.

H. Væske.

- Det anbefales væskestøt ved mistanke om hypovolemi, men en reduserer mengden bolus til 10 ml/kg med balansert isoton væske/krystalloider som Plasmalyte/Ringer-acetat, med evaluering av effekt etter hver bolus.

I. Pulssjekk og HLR ved pulsgivende bradykardi

- Pulssjekk er nå ikke lenger anbefalt som ledd i vurdering om man skal starte HLR eller ikke. Vurderingen består av livløshet og manglende normal pust.
- Pulssjekk kan allikevel gi verdifull informasjon under og etter HLR for helsepersonell med spesifikk erfaring i pulssjekk av barn.
- Det presiseres at barn og ungdom med pulsgivende bradykardi (<60/min) på bakgrunn av primær hypoksi og iskemi, skal gis HLR. Bakgrunnen er at hos både barn og ungdom vil en som oftest først få en bradykardi som gradvis forverres før en til slutt ender med en hjertestans (asystole/ PEA). Det er vist at oppstart med HLR tidlig bedrer prognosen. ERC skriver: «The longer the time between initiation of CPR for bradycardia with pulse and poor perfusion and the actual loss of pulse, the lower the chance of survival. » Det vil som regel være umulig å bestemme nøyaktig tidspunkt hvor puls faktisk forsvinner, og det å vente på sikker pulsløshet vil føre til unødig forsinkelse og forverret prognose. ERC er tydelig på at det er minimalt skadepotensial ved å starte nødvendig HLR, samtidig som det er stort skadepotensial ved forsinket behandlingsstart.
- Det er viktig å huske at pulsvurdering er vanskelig, noe som også er dokumentert i flere studier: Selv trent helsepersonell kan rapportere følbare puls når pasienten helt sikkert ikke har puls, og omvendt kan man feilaktig

bedømme en pasient som pulsløs, når pasienten har sikker puls.

J. Tilgang

- Intraossøs tilgang vurderes umiddelbart ved hjertestans og hos kritisk sykt barn/alvorlig sirkulasjonssvikt hvor iv-tilgang forventes å være vanskelig, alternativt etter to mislykkede forsøk på iv-tilgang (maks 1 minutt).

K. Medikamentdosering.

- Det spesifiseres nå at både adrenalin og amiodaron skal ha maksdosering tilsvarende voksne. For adrenalin er maksdose 1 mg, for amiodaron er maksdose 300 mg for første dose og 150 mg for andre (og siste) dose.

L. Intubasjon

- Bruk av endotrakealtuber med cuff anbefales nå helt ned til nyfødtalder. Utformingen av cuff-en gjør at en sjelden skader slimhinner i barnets luftveier. Det er imidlertid viktig at en måler trykket i cuff'en etter anbefalinger fra produsent. Vanligvis skal trykket være godt under den generelle anbefalingen; under 20-25 cm H₂O.

M. Traume

- Hos voksne har bruk av traneksamsyre ved blødningssjokk etter traumer vist å redusere mortalitet. Det åpnes nå opp for bruk hos barn på samme indikasjon.

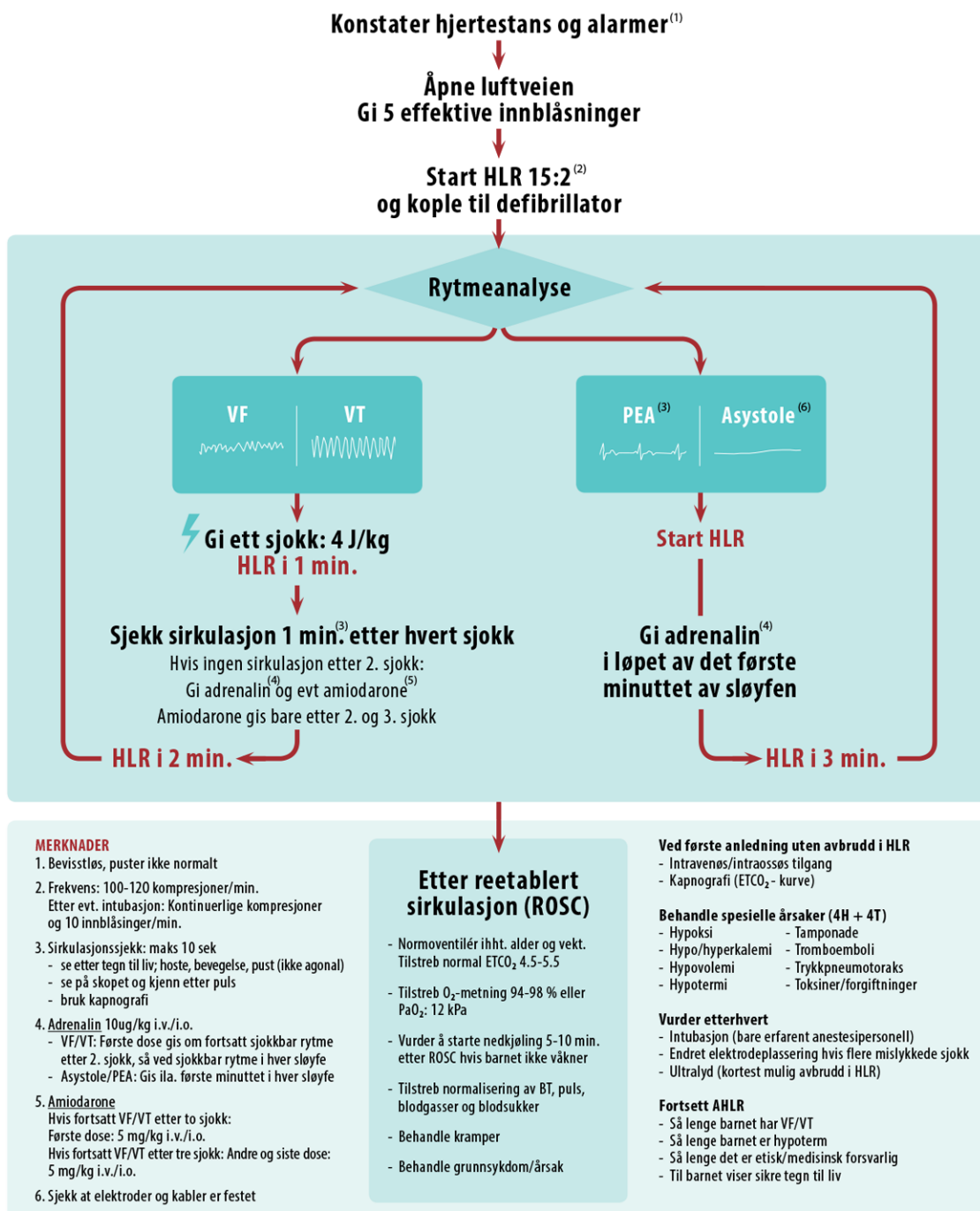
N. E-HLR (Ekstrakorporal membranoksygenering (ECMO)-HLR.

- Vurderes av høyspesialisert personell. Aktuelt særlig etter drukning, ved alvorlig hypotermi, men også etter traumer, sepsis, pulmonal hypertensjon hjertekirurgi og nevrokirurgi. Vurderes hovedsakelig ved hjertestans på (eller i umiddelbar nærhet til) sykehus med ECMO-kompetanse alternativt der prehospitaltjenester kan legge pasienter direkte på ECMO.

NRR sin plakat for AHLR på barn for 2015 er gjengitt på neste side. Ny versjon av denne vil være klar tentativt september 2021.

RETNINGSLINJER 2015

Avansert HLR til barn



Referanser

Van de Voorde, P. *et al.* (2021) 'European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support', *Resuscitation*, 161, pp. 327–387. doi: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.015.