Scoop-and-run voor ECPR

Een brug te ver of overleving?

Hoe langer een reanimatie van een patiënt met een Out-of-Hospital Cardiac Arrest (OHCA) duurt, hoe kleiner de overlevingskansen. Door de prioriteiten tijdens reanimatie bij de ambulancehulpverlening te verleggen naar scoop-and-run en te focussen op de mogelijkheid van Extracorporale Cardiopulmonale Reanimatie (ECPR) met behulp van Extracorporale Membraan Oxygenatie (ECMO) wordt een volgende stap in reanimatiezorg gezet. In dit case report willen wij de lezer informeren hoe de Regionale Ambulancevoorziening Hollands Midden (RAVHM) en het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC) te werk gaan bij reanimatie. Een van de eerste patiënten die is behandeld met Extracorporele Cardio Pulmonale Resuscitation (ECPR) is, tegen verwachting in, volledig hersteld, ondanks langdurige afwezigheid van eigen circulatie.

Door: J. Bosch, onderzoeksverpleegkundige RAVHM en J.W.N. Lindhout IC-verpleegkundige LUMC

Achtergrond

Een OHCA is een van de belangrijkste doodsoorzaken in de ambulancehulpverlening[1]. Door de toename van reanimatiecursussen met bediening van een automatische externe defibrillator (AED), reanimatie meldersinstructie van de meldkamer ambulancezorg (MKA) en de inzet van politie- en brandweer first responders en de verbreiding van inzet van burgerhulpverleners via mobiele telefoons, is de overlevingskans verbeterd[2,3]. Uit reanimatiegegevens van de RAVHM blijkt dat patiënten met een schokbaar ritme baat hebben bij vroege 'leken'-reanimatie met en zonder een AED.

De RAVHM voert dagelijks reanimaties uit. Ventrikelfibrilleren (VF) wordt hierbij in 50% (gegevens database RAVHM) van de gevallen als eerste ritme gemonitord. Directe defibrillatie leidt niet altijd tot return-of-spontaneous circulation (ROSC). Omdat een primair schokbaar ritme veelal (>80%) voortkomt uit een acuut coronair syndroom (ACS) is in deze omstandigheden ambulancetransport naar een ziekenhuis met PCI-mogelijkheden wenselijk[4].
Momenteel wordt conform het Landelijk Protocol Ambulance (LPA) de reanimatie na twintig minuten gestaakt wanneer er ondanks Advanced Life Support (ALS) geen ROSC ontstaat, VF overgaat in een niet schokbaar ritme en alle reversibele oorzaken zijn uitgesloten. Bij de 'nieuwe aanpak' wordt de patiënt met OHCA in deze situaties 'zo snel als mogelijk vervoerd'. Dit vraagt verandering in preklinische denk- en werkwijze. Een te verdedigen delay tot vervoer treedt snel op door diverse protocollaire handelingen. Dit delay kan vanaf collaps tot presentatie op de Spoed Eisende Hulp (SEH) oplopen tot 60 minuten.
Dit delay gaat veelal gepaard met de conversie naar een niet schokbaar ritme. Op de SEH is een niet schokbaar ritme vaak reden om reanimatie te staken na uitsluiten van reversibele oorzaken (de 4 H's en 4 T's, zie verderop). In de regel wordt slechts bij persisterend VF en een sterke verdenking op ACS een PCI-procedure overwogen.
De RAVHM maakt gebruik van een mechanisch reanimatiehulpmiddel, het Lund University Cardiopulmonal Assist Device (LUCAS). Op deze manier wordt vanaf de start tot aankomst op de SEH, basic life support (BLS) gegarandeerd. ECPR, ook bekend als 'de hart-longmachine', kan binnen vastgestelde kaders een reanimatie mechanisch continueren. Momenteel loopt het INCEPTION-onderzoek (opgezet door het Maastricht UMC+ en met participatie van onder andere het LUMC) waarbij onderzoek wordt gedaan naar de verschillen in uitkomst tussen twee groepen: de groep waarbij conventionele reanimatie wordt toegepast (eventueel met LUCAS of AutoPuls) versus een groep waarbij ECPR wordt toegepast. Recente studies suggereren dat er een verband bestaat tussen de duur van de reanimatie en de neurologische uitkomst. Van de patiënten die een reanimatie overleven, hebben patiënten na ECPR een betere neurologische uitkomst dan patiënten zonder ECPR[5].

Casus

Een melding van een onwelwording is reden tot inzet van twee ambulances en de First Responders van de brandweer. Een vijfenveertigjarige man raakt onwel na het sporten in de sportschool. Op het moment dat de eerste ambulance arriveert is er sprake van een reanimatie. Omstanders voeren adequate BLS uit. Eén van de omstanders draagt aan het ambulanceteam over dat er door de AED twee shocks zijn gegeven.

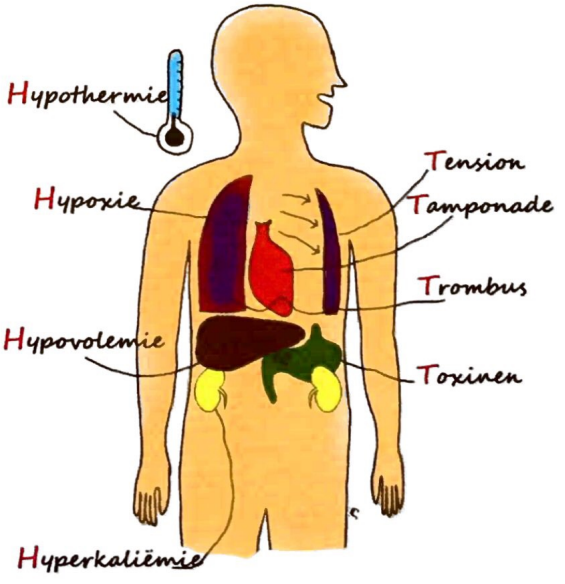
Het ambulanceteam hanteert het reanimatieprotocol zoals beschreven in het LPA. Direct na toediening van een derde shock met de aangesloten AED wordt de defibrillator aangesloten. First Responders nemen de BLS over van omstanders. De Quick-look op de monitor toont VF. Na defibrillatie met 200 Joule wordt direct mechanische thoraxcompressie apparatuur, de LUCAS, aangelegd. Het vervolgens veiligstellen van de luchtweg wordt bemoeilijkt doordat sprake is van een kaakklem. Daarom wordt gekozen voor masker-ballon beademing. Al snel is sprake van ROSC; een sinustachycardie met voelbare pulsaties en een bloeddruk van 160/100 mmHg. Er is sprake van een spontane ademhaling. Het ECG toont een sinustachycardie met het beeld van een acuut lateraal infarct (figuur 1). Na het maken van het ECG wordt de patiënt motorisch onrustig. Tijdens het gereed maken van de patiënt voor vervoer treedt opnieuw VF op, waarop direct wordt gedefibrilleerd en ALS wordt hervat met behulp van de LUCAS. Er is vanaf dat moment, tijdens LUCAS-thoraxcompressie, sprake van tekenen van leven van de patiënt met als onderliggend ritme VF. Hij opent zijn ogen en verzet zich tegen de reanimatie. Er wordt met succes Midazolam intraveneus toegediend. Gezien de leeftijd van de patiënt en het opnieuw optreden van VF bij een acuut myocardinfarct besluit het ambulanceteam een vooraankondiging te doen van een mogelijke kandidaat voor ECPR bij het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC). Gedurende de 25 minuten transporttijd naar het ziekenhuis wordt nog 4 x gedefibrilleerd waarbij na de laatste shock asystolie ontstaat gedurende 15 minuten tot de aankomst op de SEH. In totaal wordt 300 mg Amiodaron en 5 mg Adrenaline intraveneus gedurende de preklinische periode toegediend.

Op het moment dat de coördinerend SEH-verpleegkundige de vooraankondiging ontvangt, wordt met een checklist en in overleg met de dienstdoend SEH-arts bepaald dat deze patiënt in aanmerking komt voor ECPR en daarop wordt het (ECMO)-reanimatieteam geactiveerd.

Figuur 1. ECG van matige kwaliteit met beeld van lateraal infarct (ST-elevatie in I, AVL, V5 en V6)

Onderzoek en differentiaal diagnose

Bij binnenkomst van de patiënt op de SEH is er sprake van een volledige reanimatie met behulp van de LUCAS. De eerste ritmecheck toont asystolie die later wordt gevolgd door PEA. De ALS richt zich op mogelijke reversibele oorzaken van een circulatiestilstand die zijn samengevat als de vier H's en vier T's in figuur 2.



Figuur 2. Reversibele oorzaken (©M. Janse)

Extracorporele membraanoxygenatie (ECMO) wordt toegepast voor ondersteuning bij hart- en/of longfalen. De functie van hart en longen wordt overgenomen zodat therapie en herstel mogelijk wordt. Via een canule in de lies wordt veneus bloed aangezogen en naar de membraamoxygenator geleid. In de membraamoxygenator wordt kooldioxide verwijderd en zuurstof gekoppeld waarna met een flow van 3-5 liter zuurstofrijk bloed in de aorta wordt teruggegeven.

Op de SEH worden deze oorzaken zo snel als mogelijk is uitgesloten. Al snel staat een trombo-embolie bovenaan de differentiaal diagnose. Bij patiënten met ventrikelfibrillatie of polsloze ventrikeltachycardie als initieel ritme is een coronair trombose de meest voorkomende oorzaak[6]. Anamnestisch en bij lichamelijk onderzoek wordt geen hypovolemie vermoed. De analyse van een direct afgenomen arterieel bloedgas is als volgt:

Laboratoriumuitslag	Opname	Normaalwaarden
Ph	6,57	7,35-7,45
PcO_2	10,5	4,5-6 kPa
	8,4	10,6-13,3 kPa
Base Excess	-33,6	-2,5-2,5 mmol/l
Alkalische reserve	7,1	22-29 mmol/l
SaO_2	93	94-99%
Lactaat	21,1	0,5-2,2 mmol/l
Glucose	26,1	3,3-5,5 mmol/l
Natrium	147	136-144 mmol/l
Kalium	4,0	4-5,5 mmol/l
Hb	10,8	6-9 mmol/l

Hypoxie wordt behandeld en elektrolytstoornissen zijn uitgesloten. De temperatuur van patiënt is 36,3 °C en een tijdens de ritmecheck gemaakte echo-cor sluit een tamponade uit. Er zijn geen aanwijzingen voor een ruiterembolus. Anamnestisch is er geen reden om een intoxicatie te vermoeden. Auscultatie levert beiderzijds vesiculair ademgeruis op waarmee ook een spanningspneumothorax wordt uitgesloten.

Behandeling

De patiënt wordt geïntubeerd op de SEH en voorbereid op snel transport naar de catheterisatiekamer terwijl LUCAS en ALS wordt gecontinueerd. Op de catheterisatiekamer wordt direct gecannuleerd met ECMO-canules in de arteria en vena femoralis. Er wordt ECMO-flow van vier liter per minuut bereikt waarop de thoraxcompressies worden gestaakt. Direct wordt een angiografie van de coronairen verricht waarbij de differentiaal diagnose wordt bevestigd. Er blijkt sprake te zijn van een subtotale stenose van de linker coronairarterie (LAD). Er wordt een Drug Eluting Stent geplaatst waarna de patiënt aan ECMO wordt vervoerd naar de Intensive Care (IC).
Na aankomst op de IC is er sprake van hemodynamische instabiliteit waarvoor Noradrenaline en Terlipressine in hoge dosering worden toegediend. Ook is er sprake van ondervulling en bloedingsneiging waarvoor vulling en plasma wordt gegeven. De cardiac output met behulp van de ECMO ligt rond de 4 liter per minuut. Hiermee is het lactaat na 4 uur gedaald van 21 naar 6 mmol/l.
In de dagen na opname wordt de ECMO in een rustig tempo geweaned en op dag drie vindt decannulatie plaats. Twee dagen hierna kan patiënt al worden gedetubeerd waarna de neurologische situatie goed kan worden beoordeeld. De patiënt blijkt te lijden aan een delier wat wordt behandeld met haloperidol. Ook blijkt sprake van een inprentingsstoornis, maar het langetermijngeheugen lijkt ongestoord.

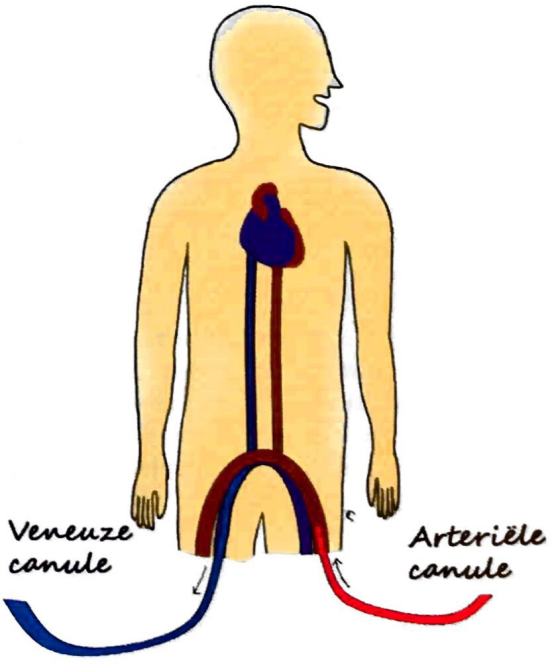
Uitkomst en vervolg

Langzamerhand herstelt de patiënt zowel fysiek als neurologisch. Er is nog wel sprake van inprentingsstoornissen. Laboratoriumonderzoek toont aan dat de nier- en leverfuncties normaliseren. Een echo van het hart toont een normale hartfunctie. Patiënt wordt ingesteld op medicatie; diuretica, bètablokkers, ACE-remmers, trombocytenaggregatieremmers en een cholesterolverlager.
Veertien dagen na het myocardinfarct wordt patiënt in goede fysieke en neurologische toestand ontslagen uit het ziekenhuis. Hij neemt deel aan een speciaal revalidatietraject. Anderhalve maand na het myocardinfarct heeft hij een MOCA-score van 27/30. Vier maanden na het myocardinfarct is hij in staat zich een half uur in te spannen en de dagelijkse zorg voor zijn gezin op zich te nemen, maar is werk nog een stap te ver vanwege vermoeidheidsklachten en concentratieproblemen.

De Montreal Cognitive Assessment (MoCA) is een screeningsinstrument voor cognitieve stoornissen. Verschillende cognitieve domeinen worden beoordeeld: aandacht en concentratie, executieve functies, geheugen, taal, visuoconstructieve vaardigheden, conceptueel denken, rekenen en oriëntatie. Het maximum aantal te behalen punten is 30; een score van 26 punten of hoger wordt beschouwd als normaal.

Kader ECPR

ECPR neemt kunstmatig de circulatie en oxygenatie over. Via de veneuze canule wordt zuurstofarm bloed onttrokken dat via de arteriële kant geoxygeneerd wordt teruggeven. De hiervoor benodigde negatieve aanzuigende kracht wordt door een centrifugaalpomp gegenereerd. Het bloed wordt door een oxygenator van zuurstof voorzien en met een continue flow in de aorta descendens teruggegeven. Hiermee worden zowel de longen als het hart gepasseerd en zo wordt de volledige functie van hart en longen overgenomen (figuur 3).



Figuur 3. V-A ECMO (www.intechopen.com)

Uit onderzoek blijkt dat een aantal factoren belangrijk zijn voor een succesvolle ECPR. Jonge leeftijd en een "witnessed arrest" liggen aan de basis[7]. Onder witnessed arrest wordt verstaan dat iemand getuige is van de collaps of de val van de patiënt heeft gehoord, en meteen daarna gestart is met BLS. Belangrijke derde succesfactor is een zo kort mogelijke tijd totdat de patiënt is gecannuleerd en de ECMO de hart- en longfunctie heeft overgenomen. Binnen zestig minuten moet dan ook volledige ECMO-flow zijn gegarandeerd.

Indicaties voor ECPR zijn:

1. leeftijd > 17 en ≤ 70 jaar;
2. witnessed arrest (of val gehoord en direct ernaartoe gegaan);
3. start BLS binnen 5 minuten na collaps;
4. schokbaar initieel ritme of AED-shock;
5. geen (stabiele) ROSC;
6. tijd tussen collaps en aankomst op SEH < 50 minuten;
7. incidentele hypothermie <32 °C;
8. massale longembolie;
9. intoxicatie met cardiodepressieve medicatie.

Discussie

Afgelopen decennia zijn tal van initiatieven genomen om de keten van zorg aan reanimatie behoeftige patiënten preklinisch en klinisch te optimaliseren. Support door de meldkamer aan melders en toepassing van een AED door omstanders is wellicht nog het meest effectief geweest. De inzet van mechanische reanimatiehulpmiddelen en luchtwegmanagement heeft nauwelijks geleid tot een betere uitkomst. Met ECPR worden nieuwe grenzen in reanimatie opgezocht. Al sinds de jaren negentig stelt de International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) dat ECPR de potentie heeft de uitkomst verder te verbeteren. Dit vergt een goede samenwerking binnen de keten. Het is dan ook meerwaarde dat het Maastricht UMC+ het initiatief heeft genomen voor de INCEPTION-onderzoek om dit te bewerkstelligen. Meerdere samenwerkende ambulancediensten en ziekenhuizen met ECPR-mogelijkheden sluiten zich momenteel aan bij deze studie.

Alle ambulancediensten in Nederland hanteren het LPA en komen patiënten met OHCA tegen waarbij ECPR van toegevoegde waarde kan zijn. Een werkwijze van 'scoop-and-run' heeft in deze situaties het potentieel om de huidige werkwijze aan te vullen. Het minimaliseren van handelingen biedt de kans om de patiënt snel te transporteren waardoor ECPR snel kan worden ingezet. Om patiënten die mogelijk in aanmerking komen voor ECPR de best mogelijke zorg te bieden, zijn afspraken in de keten essentieel. De waarde van voorspellende waarden als lactaat, zuurgraad en reanimatieduur zijn discutabel[5]. Dit wordt geïllustreerd door de goede neurologische uitkomst van de patiënt uit bovenstaande casus. De auteurs roepen daarom iedere ambulancedienst op om de mogelijkheden van ECPR in de eigen regio te onderzoeken, om zo de ketenzorg voor deze patiënten naar een hoger plan te tillen en de brug te slaan naar overleving.

Literatuur

1 Mawani, M., Kadir, M. M., Azam, I., Mehmood, A., McNally, B., Stevens, K., Razzak, J. A. (2016). Epidemiology and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest in a developing country-a multicenter cohort study. *BMC Emergency Medicine*. http://doi.org/10.1186/s12873-016-0093-2.

2 Malta Hansen, C., Kragholm, K., Pearson, D. A., Tyson, C., Monk, L., Myers, B., Granger, C. B. (2015). Association of Bystander and First-Responder Intervention With Survival After Out-of- Hospital Cardiac Arrest in North Carolina, 2010-2013. *JAMA*, *314*(3), 255–64. http://doi.org/10.1001/jama.2015.7938.

3 Blom, M. T., Beesems, S. G., Homma, P. C. M., Zijlstra, J. A., Hulleman, M., van Hoeijen, D. A., Koster, R. W. (2014). Improved Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest and Use of Automated External Defibrillators. *Circulation*, *130*(21), 1868–1875. http://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.010905.

4 Richtlijnen Reanimatie 2015 in Nederland, Nederlands Reanimatie Raad.

5 Patricio, D., Peluso, L., Brasseur, A., Lheureux, O., Belliato, M., Vincent, J.-L., Taccone, F. S. (2019). Comparison of extracorporeal and conventional cardiopulmonary resuscitation: a retrospective propensity score matched study. *Critical Care (London, England)*, *23*(1), 27. http://doi.org/10.1186/s13054-019-2320-1.

6 Truhlář, A., Deakin, C. D., Soar, J., Khalifa, G. E. A., Alfonzo, A., Bierens, J. J. L. M., Wetsch, W. A. (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*, *95*, 148–201. http://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.017.

7 Lazzeri, C., Valente, S., Peris, A., & Gensini, G. F. (2016). Editor's Choice-Extracorporeal life support for out-of-hospital cardiac arrest: Part of a treatment bundle. *European Heart Journal. Acute Cardiovascular Care*, *5*(8), 512–521. http://doi.org/10.1177/2048872615585517.

Met dank aan G. van Eijden en A. Reints, ambulanceverpleegkundigen RAVHM; S. Topper, SEH-verpleegkundige LUMC; O.A. van der Meer en M. Van der Sommen-Van den Berg, SEH-artsen LUMC; C.V. Elzo Kraemer, D.J. van Westerloo en J.E. López Matta, intensivisten LUMC en J.M. Montero Cabezas, interventiecardioloog LUMC.