

Resuscitatie*

DOOR J. A. A. BORGSTEIN, CHIRURG**

Het plotseling overlijden van een mens, die kort tevoren nog volkomen gezond leek, vormt een tragisch gebeuren dat bij de omstanders gemakkelijk tot een paniekstemming aanleiding geeft. Het is goed zich van tevoren te bezinnen op eventuele levensreddende maatregelen zodat geen kostbare minuten verloren gaan. Juist de laatste jaren zijn er twee eenvoudige maatregelen beschreven die door iedereen onder alle omstandigheden kunnen worden toegepast, namelijk de mond op mond beademing en de hartmassage bij gesloten thorax.

De oorzaak van het snelle intreden van de dood en het irreversibel zijn, is de cerebrale anoxie. Dit zuurstofgebrek in het hersenweefsel is in het algemeen van circulatoire of respiratoire oorsprong. Deze beide mechanismen zijn echter dermate van elkaar afhankelijk dat men liever dan over hartstilstand of ademstilstand spreekt over hartademingsstilstand: stopt de ademhaling namelijk plotseling, dan houdt na enkele minuten ook de hartactie op en omgekeerd.

De cerebrale anoxie, die ontstaat, zal in korte tijd tot uitval van de hersenen leiden: 10 seconden na het stoppen van de cerebrale circulatie treedt bewusteloosheid op, na 20-30 seconden zijn veranderingen in het E.E.G. waarneembaar, na 3-5 minuten zijn er irreversibele veranderingen van de cortex cerebri en de basale centra opgetreden, na 25-30 minuten is de medulla oblongata onherstelbaar beschadigd, na 40-60 minuten vallen de spinale centra uit.

Jonge mensen en dieren hebben een grotere weerstand tegen de anoxie; hier zullen de verschillende stadia wat langer duren.

De behandeling van een acuut opgetreden cerebrale anoxie noemen we resuscitatie. Het is duidelijk dat er maximaal 3 tot 5 minuten ter beschikking staan om de cerebrale anoxie op te heffen. Is deze limiet overschreden, dan zal soms de resuscitatie toch gelukken, daar de lagere hersencentra en ook de andere organen veel langer een anoxie verdragen. Evenwel kunnen we dan uitgebreide neurologische restverschijnselen verwachten: blindheid, doofheid, spraakdefecten, maar ook Parkinson-achtige beelden.

Men moet geen pogingen tot resuscitatie doen:

1e als de tijdslimiet van 3 tot 5 minuten zeker ruim

* Voordracht, gehouden op de studiedag traumatologie voor huisartsen, Ziekenhuis Dijkzigt te Rotterdam, 28 april 1962.

** Afdeling Traumatologie, hoofd Dr W. van der Slikke, Ziekenhuis Dijkzigt, Rotterdam.

overschreden is (in twijfelgevallen echter toch proberen) en

2e als de zo juist ingetreden dood het einde betekent van een ongeneeslijk lijden of van een volkomen irreparabele toestand.

Volgens de Amerikaanse physioloog Wiggers moet men bij de oorzaken van hypoxie en anoxie twee hoofdgroepen onderscheiden: of het zuurstofaanbod aan de cellen is sterk verminderd of tot nul gedaald; of het zuurstofgebruik van alle cellen is zo sterk verhoogd dat een hypoxie optreedt, die uiteindelijk anoxie kan geven (koorts, extreme inspanning, hyperthyreoidie). Voor deze bespreking is natuurlijk alleen de eerste groep van belang.

Het verminderde aanbod van zuurstof aan de cellen kan de volgende algemene oorzaken hebben:

- 1 respiratoir,
- 2 circulatoir,
- 3 metabool.

Ad 1 Binnen de respiratoire groep vallen:

- luchtwegobstructies;
- zuurstofgebrek in de inademingslucht;
- insufficiëntie van het ademhalingsapparaat van centrale of perifere oorsprong;
- afwijkingen aan de longen: emphyseem, asthma, pneumonie, atelectasen of fibrosis pulmonum.

Ad 2 Tot de circulatoire groep behoren:

- afwijkingen aan het hart (dus het pompmechanisme)
 - a asystolie, zoals die optreedt bij een vagusreactie of een overgevoeligheidsreactie of bij aanvallen van Adams-Stokes;
 - b ventrikelfibrilleren, te vinden bij hartinfarcten, electroshock of verdrinkingen (kalium-intoxicatie);
- shock, door welke oorzaak ook;
- onvermogen van het bloed om zuurstof op te nemen en af te geven (koolmonoxyde-intoxicatie).

Ad 3 Tot de metabole groep behoren:

- koude en oedemen;
- intoxicatie van de celademhaling (bijvoorbeeld cyaankali).

De belangrijkste groepen die binnen het kader van deze voordracht vallen zijn:

- 1 de ademstilstanden, dus de acute beelden uit de respiratoire groep:
 - acute luchtwegobstructies;
 - verdrinking;

- verstikking;
- thoraxtraumata;
- verlamming van de ademhalingsmusculatuur.

2 de hartstilstanden, dus de acute hartafwijkingen uit de circulatoire groep. Opgemerkt moet worden dat ventrikelstilstand (of asystolie) en ventrikelfibrilleren hetzelfde effect hebben. De asystolie kan veroorzaakt worden door vagusprikkeling of door overgevoelighedsreacties bij inspuitingen en kan bij de ziekte van Adams-Stokes voorkomen. Fibrilleren ontstaat door hartinfarct, electrocutie en bij verdrinking (kaliumintoxicatie).

Bij beide groepen is de beademing van primair belang. De beste methode is de mond op mond beademing. Deze kan overal en altijd worden toegepast; er gaat geen kostbare tijd verloren.

Een van de bezwaren tegen de mond op mond beademing was de twijfel, of het slachtoffer wel voldoende zuurstof zou krijgen en of het koolzuur wel voldoende kon worden afgegeven. Het is gebleken, dat bij verdubbeling van ademfrequentie en ademvolume de uitademingslucht van degene die beademt nog 18% zuurstof bevat (tegen 21% in de buitenlucht) en maar 2% koolzuur (in plaats van de normale 4%); dit is dus ruimschoots voldoende om het slachtoffer goed te oxygeneren en zijn koolzuur uit te wassen, zonder dat degene die beademt last krijgt van hypercapnie. In tweede instantie kan wel van hulpapparatuur gebruik worden gemaakt (100% zuurstof geven).

De manuele methoden van kunstmatige ademhaling waren volgens de onderzoekingen van Safar en Elam verre inferieur aan de mond op mond beademing, zelfs als de mensen geïntubeerd werden. Om zonder hulpmiddelen de luchtweg open te houden, moet het hoofd ver achterover worden gehouden en de kin (onderkaak) naar voren worden geduwd. Dit wordt bij de mond op mond methode voortdurend bewust gedaan; weerstand in de luchtwegen is onmiddellijk te voelen, de excursies van de thorax zijn zichtbaar. Bij de manuele methode is er geen controle op de grootte van de gaswisseling. Uit grote reeksen van onderzoekingen is gebleken dat bij ongunstige anatomische verhoudingen (bijvoorbeeld dikke mensen, korte thorax en nek) de gaswisseling bij de manuele methode van kunstmatige ademhaling vaak nihil is en altijd minder dan bij de mond op mond beademing.

Verdrinkingsgevallen vormen een grote groep, waar juist de mond op mond beademing de resuscitatiekansen sterk doet stijgen. Het is gebleken dat het hierbij om seconden gaat: hoe eerder men begint, des te beter, bijvoorbeeld nog in het water staande eerst twee- of driemaal mond op mond beademing, geen mond uitvegen en niet eerst de patiënt op de wal trekken en in goede houding leggen.

De gevolgen van het verdrinken in zoet of zout water zijn verschillend. Het begin verloopt gelijk: het slachtoffer krijgt glottiskramp en er ontstaat hypoxie. De drenkeling wordt comateus, dan treedt

spierverslapping op en het water loopt de longen binnen. Bij zoet water is het door de longen stromend bloed hyperosmotisch ten opzichte van het binnengedrongen water. Het water treedt met grote snelheid in de bloedbaan en veroorzaakt onder andere hemolyse van de rode bloedlichaampjes. Er komt een grote hoeveelheid kalium-ionen vrij en dit geeft aanleiding tot fibrilleren van de anoxische hartspier. Hier maken seconden uit, of de toestand nog reversibel zal zijn.

Bij verdrinking in zout water verloopt het enigszins anders. Het begin is hetzelfde: glottiskramp, hypoxie, coma, verslapping. Het zeewater dat in de longen komt is hypertoon ten opzichte van het bloed. In korte tijd wordt veel water aan het bloed onttrokken (bij hondenproeven bleek zelfs in enkele minuten een bloedindikking van 33% te ontstaan). Dit water veroorzaakt longoedeem en de bloedindikking bevordert de shock en de tensiedaling. Hier wordt het leven dus bedreigd door het longoedeem. Bij de hondenproeven was de circulatie gemakkelijk weer op gang te brengen, echter stierven de meeste honden later aan longoedeem. Ook hier moet dus zo snel mogelijk worden beademd.

Voor de juiste techniek van de mond op mond beademing zijn de volgende punten van belang:

- 1 slachtoffer op de rug leggen;
- 2 kniel dwars naast het hoofd;
- 3 hoofd van het slachtoffer ver achterover houden;
- 4 duw tegelijk de onderkaak naar voren;
- 4 sluit de neus van het slachtoffer met de vingers van de rechterhand;
- 6 haal diep adem, zet mond op mond en blaas de longen van het slachtoffer op; let op weerstand in de luchtwegen en let op het uitzetten van de thorax;
- 7 haal de mond weg, adem zelf weer in; de expiratie van de patiënt is passief en duurt wat langer;
- 8 herhaal de beademing ongeveer twintig keer per minuut, later vijftien keer.

Het is dus belangrijk om te onthouden:

- a hoofd slachtoffer zo ver mogelijk achterover;
- b onderkaak naar voren;
- c zelf steeds diep ademen.

N.B. Bij kleine kinderen moet men niet te krachtig blazen.

Is er een luchtwegobstructie door een corpus alienum, tracht dan door manipulatie met een vinger in de pharynx dit los te woelen. Lukt dit niet, dan blijft een noodtracheotomie via de membrana cricothyreoidea de enige mogelijkheid.

Over de hartstilstand nog het volgende. Een groot gedeelte van de gevallen zal uiteraard in de ziekenhuizen voorkomen en wel vooral in de operatiekamer en in de behandelruimten. Bij electrocuties, hartinfarcten, verdrinkingen en bij patiënten met aanvallen van Adams-Stokes heeft het echter zeker zin hartmassage buiten het ziekenhuis toe te passen, maar altijd in combinatie met mond op mond beademing.

Tot voor enkele jaren was hartmassage buiten de operatiekamer praktisch onmogelijk; er moest immers een spoedthoracotomie worden verricht. Uit het werk van Kouwenhoven (Johns Hopkins Hospital, Baltimore) is echter gebleken dat men hart-„massage” kan doen zonder de thorax te openen.

Door compressie van de thorax in voor-achterwaartse richting kan men een voor het cerebrum alleszins adequate circulatie onderhouden. Men moet met een frequentie van 60 tot 80 maal per minuut een loodrechte druk uitoefenen op het onderste derde deel van het sternum. Het hart, dat in het pericard niet kan uitwijken, wordt dan leeggedrukt tegen de wervelkolom. Een bloeddruk van 100 tot 150 mm kwik systolisch kan zodoende worden bereikt. Het is van groot belang om de druk loodrecht op het distale derde deel van het sternum uit te oefenen, want bij foutieve techniek kan schade aan lever en longen ontstaan.

De patiënt moet op een vaste onderlaag liggen; de druk wordt uitgeoefend door de handen gekruist over elkaar met de „hiel” van de onderste hand op het sternum te plaatsen. Deze methode kan zeer lang (wel anderhalf uur) worden volgehouden, zonder dat er naderhand afwijkingen aan het hart zijn te vinden. Bij hartmassage met geopende thorax waren meestal na tien minuten al petechiae onder het epicard te zien en bloedingen in de hartspeer werden frequent gevonden. Bij kleine kinderen hoeft men uiteraard slechts met één hand of met enkele vingers te drukken; de frequentie moet dan hoger zijn.

Hartstilstand diagnostiseert men als volgt:

- 1 plotselinge collaps (de patiënt „valt dood neer”);
- 2 bleek-cyanotische kleur;
- 3 ontbreken van pulsaties in de grote vaten (art. carotis, art. femoralis).

Bij een hartstilstand mag geen tijd verloren gaan met auscultatie, tensiometing of intracardiale injecties; men moet dan onmiddellijk beginnen met hartmassage volgens Kouwenhoven en mond op mond beademing, want de thoraxcompressie alleen geeft onvoldoende ventilatie. Als er geen assistentie is, moet altemeerend mond op mondbeademing en hartmassage worden toegepast (bijvoorbeeld telkens 30 seconden beademen en 30 seconden hartmassage).

Bij juiste toepassing van hartmassage en mond op mond beademing wordt dus het directe gevaar voor het cerebrum afgewend en is men niet meer gebonden aan de fatale grens van vier minuten. De pupillen die aanvankelijk extreem wijd waren, worden weer nauw en de kleur van de huid roze; de „pulsaties”, veroorzaakt door de manuele compressie, zijn vaak voelbaar in de art. femoralis.

Een gedeelte van de hartstilstanden, vooral bij gezonde jonge mensen en met name die, veroorzaakt door elektriciteitsongevallen of overgevoelheidsreacties, zal op deze therapie snel reageren met een volledig herstel. Maar ook al gebeurt dit niet, dan heeft men nu rustig de tijd om de patiënt te transporteren naar een ziekenhuis en om met behulp

van een EEG-apparaat vast te stellen of er ventrikelfibrilleren of asystolie bestaat. In het eerste geval kan met behulp van een defibrillator (een apparaat dat een wisselstroomstoot geeft) het hart gedefibrilleerd worden. Bij asystolie kan men met kleine stroomstootjes het hart tot normale contracties prikkelen; dit laatste wordt in hoofdzaak gedaan bij patiënten met de ziekte van Adams-Stokes, die op deze wijze vaak over een slechte periode kunnen worden heengeholpen en daarna weer tijden lang goed zijn. Een dergelijke gangmaker („pacemaker”) kan tegenwoordig zelfs bij deze patiënten worden ingebracht. In de Verenigde Staten komen per jaar ongeveer 10.000 hartstilstanden voor, in 50% van de gevallen gaat het om gezonde harten. De grote statistieken geven aan, dat ongeveer 25% van de hartstilstanden weer geheel kan genezen. Het aantal hartstilstanden in Nederland is mij niet bekend. Wel is bekend, dat in ons land ongeveer 400 mensen per jaar verdrinken.

Kort samenvattend zou ik de volgende conclusies willen trekken:

- 1 Bij een patiënt met een acute luchtwegobstructie of een hartstilstand zullen door de cerebrale anoxie binnen vier minuten irreversibele veranderingen van de cortex cerebri en de subcorticale centra ontstaan.
- 2 De mond op mond methode is de beste methode voor kunstmatige ademhaling.
- 3 Hartmassage bij gesloten thorax (methode van Kouwenhoven) is geschikt om de cerebrale circulatie te handhaven en kan, in combinatie met mond op mond beademing, cerebrale anoxie voorkomen.

Discussie

Havelaar: Hoe zijn de resultaten van de mond op mond beademing, mede in verband met de goede resultaten, die over oudere methoden van kunstmatige ademhaling worden gepubliceerd? Borgstein: Hiervan heb ik geen statistische gegevens; de beoordeling van de resultaten blijft uiteraard moeilijk, omdat deze reddingsmethoden door leken worden toegepast en het niet altijd zeker is of inderdaad hart- en/of ademstilstand aanwezig was.

Looij: Is de hartmassage niet schadelijk voor het nuttig effect van de mond op mond beademing, dat wil zeggen werkt men elkaar op deze manier niet tegen? Borgstein: Het is gebleken dat men al spoedig een gunstig ritme vindt, bijvoorbeeld eenmaal mond op mond beademing tegen drie- of viermaal hartmassage.

Looij: Heeft bij een hartinfarct de hartmassage nog zin? Borgstein: Ja, juist bij kleine hartinfarcten zou hartmassage zin hebben. Uit onderzoekingen (Beck) is gebleken, dat zo'n ischemisch gebied de oorzaak is van het fatale ventrikelfibrilleren; kan men de patiënt hier overheen krijgen, dan is herstel zeer wel mogelijk.

Reinalda: Welke defibrillator is geschikt voor uitwendige defibrillatie bij gesloten thorax en wat is de prijs hiervan? Borgstein: Er zijn verschillende defibrillatoren, geschikt voor uitwendig gebruik. Wij gebruiken de Electrodyne, het type dat door Kouwenhoven is ontwikkeld. Dit is uiteraard een kostbare apparatuur: in combinatie met een pacemaker ongeveer zeventienduizend gulden.

Berger (aanvullende opmerking): Bij electrocutie is deze methode dwingend voorgeschreven; de medische dienst van het Franse Electriciteitsbedrijf (E.D.F.) heeft alle personeelsleden geïnstrueerd in de techniek van de hartmassage en mond op mond beademing. Borgstein: Hartelijk dank voor deze aanvulling.