

Geschiedenis

KEUSKAMP EN DE 'AMSTERDAM INFANT VENTILATOR' (AIV)

*Commissie Geschiedenis van de Anesthesiologie,
Dr. Jan Hofland, Erasmus MC, Rotterdam*

Prof.dr. D.H.G. Keuskamp (1915-1992) verliet in 1957 de huisartsenpraktijk om onder leiding van Prof. Vermeulen-Cranch opgeleid te worden tot anesthesioloog aan het Wilhelmina Gasthuis te Amsterdam, alwaar hij in 1960 tevens promoveerde. Na een korte periode aan de VU verbonden te zijn geweest, werd hij in 1968 de eerste hoogleraar/afdelingshoofd van de afdeling Anesthesiologie van het huidige Erasmus MC. Tussen 1959 en 1974 publiceerde Keuskamp dertien 'peer-reviewed' artikelen, waarvan er vier betrekking hadden op kunstmatige beademing tijdens kinderanesthesie.

EERSTE ONTWIKKELING VAN DE AMSTERDAM INFANT VENTILATOR

De beademingstechniek volgens Ayre staat bekend om zijn eenvoud en betrouwbaarheid, de geringe luchtwegweerstand tijdens in- en uitademing en het minimum aan doderuimte ventilatie mits het T-stuk direct op de endotracheale tube is geplaatst. Keuskamp was bang om de geringe luchtwegweerstand van het T-stuk te verliezen. Bij gebruik van een klein T-stuk kan toch een hoge druk worden opgebouwd als een grote verse gasstroom wordt gebruikt. Hoewel de drukopbouw gunstig is voor de inademing, belemmert zij de uitademing. Bij de normale uitademing van kleine kinderen (zwak), is het daarom van groot belang geen extra weerstand aan de uitademing toe te voegen. Ook als er kleine verse gasstromen worden gebruikt tijdens gecontroleerde kunstmatige beademing, is de lengte van de uitademingsfase relatief lang in verhouding tot de totale lengte van de ademhalingscyclus. Als een hoge kunstmatige beademingsfrequentie wordt gebruikt (30-40 ademteugen/min), wordt deze lange expiratie-tijd een probleem: de luchtwegdruk loopt op. Keuskamp heeft geprobeerd dit probleem op te lossen door negatieve druk gedurende de uitademingsfase te genereren. Hij modificeerde daartoe het T-stuk met een taps toelopend uitgangsgedeelte.

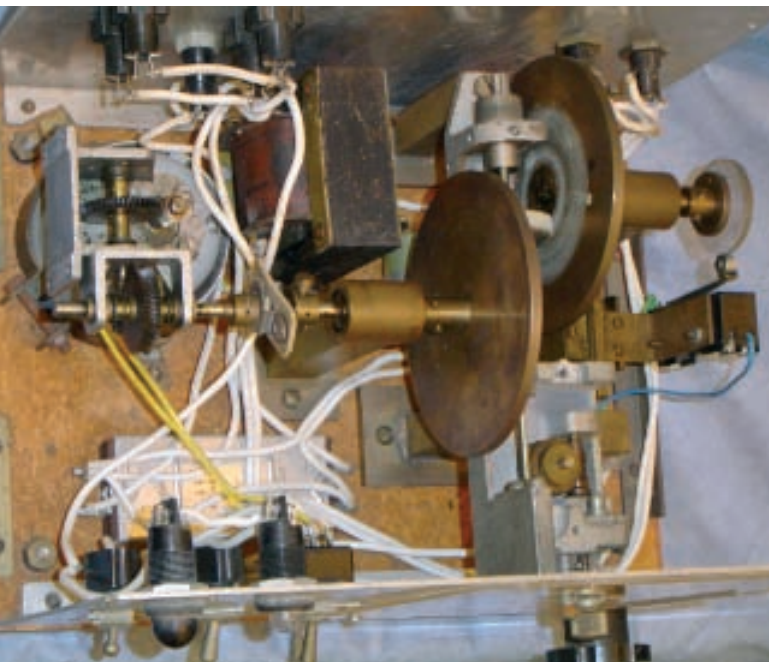
Zo ontstond een Venturi-effect en werd de gewenste negatieve druk gedurende de uitademingsfase opgebouwd. Een tweewegkraan in het inlaatstuk moest de opgebouwde negatieve druk reguleren. De negatieve druk kon handmatig, elektrisch en met behulp van een pulsgenerator (via sluiting van een elektromagnetische klep) worden opgewekt. Delen van het prototype van de "AIV" (Figuur) werden aangeschaft op de vlooienmarkt op het Waterlooplein in Amsterdam. Met de ontwikkeling van deze beademingstechniek konden teugvolumina variërend van 3 tot 150 ml met een frequentie van 20 tot 60 ademteugen/min veilig worden toegediend.

AANPASSINGEN AAN DE AMSTERDAM INFANT VENTILATOR DOOR ANDEREN

In 1974 wilden Vidyasagar et al. één beademingsmachine gebruiken voor zowel intermitterende positieve druk beademing (IPPV) als continue positieve druk beademing (CPPV) voor de behandeling van neonaten met het respiratoire distress syndroom (IRDS). Het onder-



AIV Hoekloos MK2



AIV proto Bovenaanzicht

zoeksteam plaatste hiertoe een regelschroef in het uitademingdeel van het T-stuk. Bij gebruik van een verse gasstroom van 5 l/min kon zo een positieve eind-expiratoire druk (PEEP) van 10 tot 15 cmH₂O worden opgebouwd.

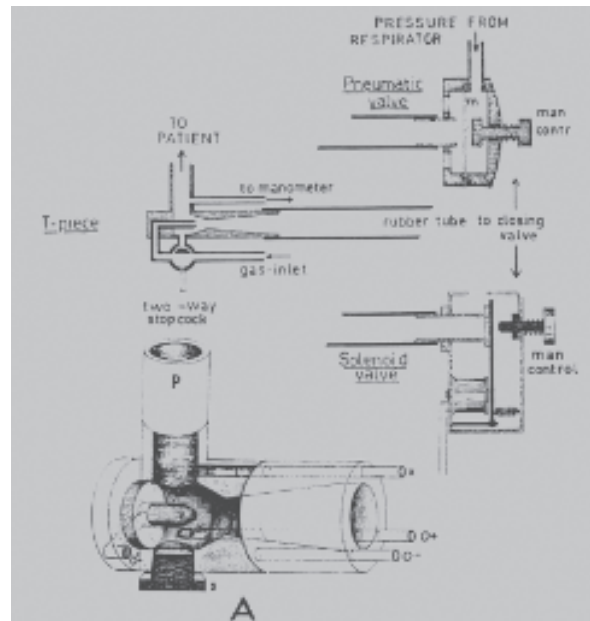
In 1974 werd ook beschreven dat infecties door bacteriële contaminatie van beademingsmachines voor kinderen en/of contaminatie met schimmels de duur van kunstmatige beademing kon verlengen, en dus diende te worden voorkomen. In de AIV werd een warm en bevochtigd gasmengsel aangevoerd via het gasinlaatdeel. Om sterilisatie van de AIV mogelijk te maken, moesten daarom het gasinstroomdeel, de positieve en negatieve drukkleppen en de gasuitlatdelen naar de buitenkant van de beademingsmachine worden gebracht. Srikasibhandha et al. brachten deze onderdelen samen in een perspex blok die zij aan de voorzijde en buitenkant van de ventilator plaatsten. Ditzelfde team deed in 1976 opnieuw aanpassingen aan de AIV, toen ze een hoorbaar alarmeringssysteem tegen lekkage aanbrachten. Zij plaatsten hiertoe een fotoelektrische sensor op de 8 cmH₂O-beademingsdrukmarkering. Onopgemerkte disconnecties en grote lekkages van de ventilator konden zo worden voorkomen. Deze aanpassingen leidden tot de commerciële introductie van de AIV-Mark 2 (Loos & Co.'s Fabrieken BV, Amsterdam).

KLINISCHE TOEPASSING VAN DE AMSTERDAM INFANT VENTILATOR

Vanaf 1967 werd de AIV gebruikt op de afdeling Neonatologie van het Wilhelmina Gasthuis te Amsterdam om kinderen met IRDS kunstmatig te beademen. Gemeten over een periode van vijf jaar bleek retrospectief dat 30% (19 van 63) van deze kinderen de kunstmatige beademingsperiode hadden overleefd. Na vergelijking van dit resultaat met resultaten van andere klinieken concludeerde het Amsterdamse team dat de AIV voor de behandeling van IRDS een geschikte beademingsmachine was. In 1971 beschreven Mattila en Suutarinen hun ervaring met het kunstmatig beademen van 80 kinderen jonger dan anderhalf jaar, met een variatie in lichaamsgewicht van 1170 tot 5600 gram, met diverse aandoeningen, waarvoor de totale beademingsduur 8400 uur bedroeg. Bij vier kinderen (5%) was het nodig de AIV te vervangen door een Engström-ventilator wegens (niet nader omschreven) problemen met de gecontroleerde kunstmatige beademing. Anderzijds konden enkele patiënten met de AIV wel succesvol worden geventileerd, daar waar een drukgestuurde machine had gefaald. De auteurs concludeerden dat zij met betrekking tot de veiligheid, het gebruiksgemak en de beademingsresultaten tevreden waren over de AIV. Zij stelden echter wel een verbetering voor ten aanzien van de bevochtiging van het toegediende gasmengsel en pleitten voor de mogelijkheid van volledig spontane ademhaling gedurende de gehele ademhalingscyclus. Urban en Weitzner hebben de AIV in het laboratorium eerst op honden getest, waarbij ze de compliantie en de luchtwegweerstand varieerden. Vanwege de uitstekende resultaten van de AIV bij gebruik in het laboratorium pleitten zij voor klinische toepassing van deze machine. Hierna gebruikten ze de AIV voor kunstmatige beademing gedurende een periode van vijf jaar voor alle thoraco-cardiale ingrepen bij kinderen onder de vijf jaar. Ze concludeerden dat de AIV een betrouwbare en goede constant-volume beademingsmachine voor kinderen was, die gebruikt kon worden in het laboratorium, in de operatiekamer en op de verkoevertkamer. Glover en Wilson rapporteerden in 1977 dat zij prematuur geboren kinderen met gebruik van de AIV in een normaal zuur-base evenwicht konden brengen en konden ontwennen van de

ventilator, wat leidde tot een volledig herstel. Publicaties tussen 1997 en 2002 laten zien dat de AIV nog steeds in gebruik is voor de initiële kunstmatige beademing van de allerkleinste kinderen en voor de mechanische ventilatie van verschillende diersoorten tijdens diverse laboratoriumexperimenten. Professor Keuskamp heeft met de ontwikkeling van de AIV voor de kunstmatige beademing van de allerkleinste en meest kwetsbare patiënten dus een zeer waardevolle bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van de moderne anesthesiologie.

Referenties zijn op aanvraag verkrijgbaar. 



modificatie van T stuk

VACATURE

Geachte collegae,

Een aantal van de huidige leden moet reglementair de Commissie Juridische Zaken verlaten.

Daarom zoekt de Commissie nieuwe leden

- Anesthesiologen / jurist
- en juridisch geïnteresseerde collegae

De Commissie vergadert zes maal per jaar en bespreekt:

- de betekenis van nieuwe regelgeving voor de anesthesiologische praktijk
- vragen van collegae
- jurisprudentie die van belang is voor onze werkwijze als anesthesioloog
- verzoeken om advies van het Bestuur of een van de andere commissies van de Vereniging
- adviezen vanuit de Commissie aan het Bestuur, naar aanleiding van gesignaleerde nieuwe ontwikkelingen

Enige onderwerpen die afgelopen tijd aan de orde zijn geweest:

- de positie van de anesthesiemedewerker
- de toekomstige positie van physician assistant en andere (nieuwe) functionarissen
- de verantwoordelijkheidsverdeling tussen anesthesioloog en chirurg in het perioperatief traject
- de leidraad voor het geven van een deskundigen-advies
- nieuwe jurisprudentie

De afgelopen jaren heeft de Commissie tijdens de Anesthesiologendagen in Maastricht een sessie georganiseerd, en heeft zij regelmatig van zich laten horen in 'De Anesthesioloog'

Hopelijk mogen we een groot aantal reacties ontvangen, graag per e-mail: nva@anesthesiologie.nl.

Namens de Commissie
Dirk van Diejen, voorzitter