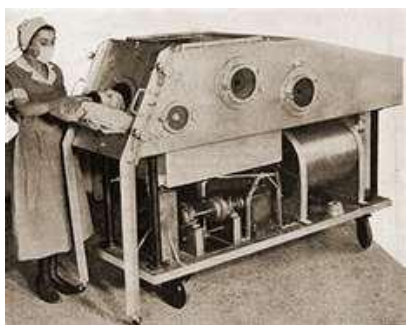


MEHANIČKA VENTILACIJA: prošlost, sadašnjost i budućnost

The mechanical ventilator: past, present, and future.



Andreas Vezalijus (1514 – 1564) prvi je opisao mehaničku ventilaciju kao umetanje cevčica u traheju životinja kroz koje se uduvavao vazduh u pluća.

Najstariji neinvazivni ventilatori bili su „**body ventilatori**“ – čelične komore, koji su asistirali ventilaciji izazivajući negativni ili pozitivni pritisak na različitim delovima tela.

Prvi opis dao je škotski lekar John Dalziel 1838. godine: „Glomazne, nepokretne čelične komore, dovoljno velike da se u njih smesti bolesnik izuzev glave, pri čemu se oko vrata nalazi okovratnik. Stalni negativni ili negativno/pozitivni pritisak se stvarao u ustima ručno ili mehaničkim putem.“



1670. godine John Mayow je demonstrirao način na koji vazduh prodire u pluća povećavajući torakalni kapacitet. Konstruisao je model koristeći unutrašnje mehove koji su umetali mehur. Širenje mehova izazivalo je da vazduh ispunjava mehur i kompresuje mehove čime se izbacivao vazduh iz mehova. Ovo je bio princip arteficialne respiracije, nazvane eng. (ENPV - *External negative pressure ventilation*) - „Eksterna ventilacija negativnim pritiskom“, koja je dovela do otkrića „čeličnih pluća“ i ostalih modela ventilatora.

Tokom 1920-ih, osobe sa respiratornom insuficijencijom bivale su podvrgavane eng. *Pulmotor* - „**plućnim motorima**“, izumima koji su bili slični mehovima kamina koji je naduvavao i izduvavao pluća, primoravajući vazduh da se uvlači unutar pluća i isisava ga vani. Ovaj proces je tehnički funkcionisao, ali pacijenti nisu bili oslobođeni svih patnji, doživljavali su bol u grudima zbog količine vazduha koji je nasilno potiskivan u njihovim plućima jer nije bilo mogućnosti podesivosti prema kapacitetu pluća individualnog pacijenta.



1927. godine prvi moderni i praktični ventilator na električni pogon nazvan eng. *Iron lung* - „**čelična pluća**“ izumeli su medicinski istraživači sa Harvarda – profesor Philip Drinker (1893-1977) i Louis Agassiz Shaw (1886-1940). Početni naziv ovog izuma bio je „Drinker tenk respirator“ ali ubrzo dobija naziv čelična pluća. Pronalazači su upotrebili čeličnu kutiju (komoru dovoljnu veliku za ljude) i dva vakum čistača da izrade njihov prototip respiratora.



Gotovo dužine jednog manjeg automobila, „čelična pluća“ su vršila dvotaktne pokrete na grudnom košu ugravanja-izvlačenja. Prema definiciji, predstavljao je hermetički metalni rezervoar, koji je obuhvatao sve delove tela, osim glave, i koji je prisiljavao pluća da se šire i sakupljaju putem regulisanih promena u vazdušnom pritisku.

Kutija je bila povezana sa pumpom koja je redukovala vazdušni pritisak unutar nje izazivajući negativne promene u pritisku grudnog koša i to nalik principu pomeranja dijafragme nadole kada dozvoljava vazduhu da uđe u pluća.

Sa ovim opadajućim pritiskom vazduha unutar kutije, atmosferski pritisak izvan kutije delovao je silom na vazduh da prodire u pluća preko nosa i usta pacijenta.



Ovo je bio jedan od njihovih prvih pronalazaka napravljenih za ovu svrhu, za koji su dobili brojna priznanja. Prvi put je instaliran 1927.godine u bolnici „Bellevue” u Njujorku a prvi pacijent koji je podvrgnut ventilaciji u ovom respiratoru imao je poliomijalitis sa paralizom grudnog koša.

Ovaj model respiratora omogućio je mnogim pacijentima sa poliomijalitisom da ostanu u životu i biva ustanovljen kao standardni tretman u ove svrhe sve do 1950-ih godina.

Nešto kasnije J.Emerson sa Kembriđža konstruiše lakšu, kraću, jeftiniju i jednostavniju verziju čeličnih pluća koji se primenjivao u SAD u cilju ventilatorne podrške hiljadama pacijenata obolelih od respiratorne

paralize u toku epidemije poliomijelitisa u periodu od 1930. do 1960. godine.

Pored svojih prednosti, ovakvi modeli ventilatora imali su i svojih nedostataka. Osim što su bili teški i glomazni, u njima se nije mogla sprovesti nega i fizioterapija a postojala je velika opasnost od aspiracije i regurgitacije i pored očuvanih faringealnih i laringealnih refleksa.

Oklopni grudni ventilatori „Cuirass ventilators” nisu se dugo upotrebljavali jer je oklop često spadao i pravio oštećenja na koži. Pokrivali su grudni koš ili grudni koš i trbuh i bili su pokretniji i ekonomičniji ali i manje efikasni.

Iako su konstruisani pre više od jednog veka još uvek imaju značaj. Danas se prave modeli nalik ovom od polikarbonata sa oscilacionom pumpom pod visokim pritiskom koji su mnogo efikasniji i komforniji za pacijente.

Ovi modeli oklopnih grudnih ventilatora na područjima Engleske i Velsa i dalje imaju primenu za ventilatornu podršku u kućnim uslovima (pogotovo kod dece) i za odmaranje paralizovane respiratorne muskulature pacijenata.

Na nekim mestima, kao što je Univerzitetska bolnica Stanford u Kaliforniji, čelična pluća datirana iz 1950-ih godina vraćena su u upotrebu za neinvazivnu ventilaciju negativnim pritiskom vazduha, kako bi se eliminisale mogućnosti infekcija i izbegle invazivne procedure intubacije i traheotomije.

Takođe, u hospitalnim uslovima, modeli mini čeličnih pluća tzv. „kornjače” (zbog svoje zelene boje i čeličnog oklopa) imaju primenu kod nekih pacijenata u tretmanu sleep apnea (poremećaja sna u kome dolazi do smetnji pri disanju i kratkotrajnih apnea) ili iscrpljenosti respiratornih mišića.

Sve do 1960. godine NIV podrška primenjivala se pomoću čeličnih pluća, a invazivna ventilacija pozitivnim pritiskom koristila se uglavnom za davanje anestezije. Iako se kod pacijenata sa bulbarnom paralizom vršila traheostomija i plasiranje traheostomske kanile radi efikasnije toaleta vazdušnih puteva, ventilatorna podrška se i dalje sprovodila čeličnim plućima.

1952. godine u periodu maj-decembar u Danskoj u Opštoj bolnici u Kopenhagenu, primljeno je 2.722 obolelih pacijenata od poliomijelitisa a njih 315 je zahtevalo ventilatornu podršku. Nakon traheostomije i intubacije, manuelnu MV su izvodili studenti medicine i medicinski tehničari u tri smene po osam časova dnevno. Istovremeno je ventilirano i po 75 bolesnika.

U to vreme uspostavljaju se **osnovni principi savremene MV**: zaštita i kontrola disajnih puteva, vlaženje inspiratornih gasova, izbegavanje visoke koncentracije udahnutog kiseonika i započinjanje orotrahealne intubacije.

Pred kraj epidemije, umesto manuelne ventilacije počinju da se koriste aparati – ventilatori koji se vremenom, zahvaljujući boljem poznavanju patofiziologije disanja i potreba pacijenta kao i razvoju tehnoloških postupaka, elektronike, kompjuterske tehnike i savremenog monitoringa, usavršavaju i postaju nezamenjivi u lečenju kritično obolelih pacijenata.

Mehanička ventilacija pluća je tokom duge istorije prošla kroz različite faze koje su bile povezane za tehnološki i naučni razvoj svog vremena. Ovaj složen proces i pored mnogih napredaka nije do kraja rešio sve probleme održanja respiratorne homeostaze, posebno kod bolesnika sa teškim plućnim oštećenjima. Zbog toga postoji potreba za daljim razvitkom mehaničke ventilacije pluća. U toku prethodnog vremena intenzivno su ispitivani mnogi novi pristupi i načini mehaničke ventilacije. Mnogi od njih daju nadu da će ventilacionu potporu učiniti efikasnijom. Koje će od tih inovacija mehaničke ventilacije nadživeti blisku budućnost? Na osnovu aktuelnog razvoja i inovacija mehaničke ventilacije, može se pretpostaviti da će to biti: protektivna plućna ventilacija, posebni oblici razmene gasova, odvikavanje od mehaničke ventilacije, neinvazivna i kućna plućna ventilacija, razvoj u praćenju stanja bolesnika i farmakoterapijski napredak. Nova era mehaničke ventilacije pluća bolesnika započela je idejom o potpunoj automatizaciji ventilatora. Lekari, u saradnji sa inženjerima NASA-e i pilotima vazduhoplovstva (po pitanju sigurnosti i vizualizacije podataka), podstaknuti topološkim promenama stanovništva, njihovom sigurnošću i sve manjim resursima u medicini, posvetili su se ostvarivanju mogućnosti automatske ventilacije.

LITERATURA- REFERENCE

1. B. Ernst: It began with the Pulmotor, One Hundred Years of Artificial Ventilation, Dräger. Technology for Life®
2. Kacmarek RM. The mechanical ventilator: past, present, and future. Respir Care. 2011 Aug;56(8):1170-80. doi: 10.4187/respcare.01420.
3. UINARS tim, Osnove mehaničke ventilacije, Udruženje UINARS 2014