

# TÓTH ANDREA\*

## *Az inkubátorok története*

Bár az édesanyák mindig is ösztönösen tudták, hogy az újszülöttjeiket melegen kell tartaniuk, mégis a melegnek, ennek a környezeti faktornak a csecsemőhalandóságban betöltött fontos szerepét csak a legutóbbi időkben tisztáztuk. Távolinak tűnnek azok az idők, amikor a legtöbb, amit koraszülöttjeinkért tehattünk, kimerült abban, hogy gyapjába csavartuk és a tűz mellett helyeztük el őket, mégis az emberiség történetének nagyobb részében ez volt az egyetlen ismert lehetőség.

HIPPOKRATÉSNÉL már i.e. 460-ban a következőket olvashatjuk: „*a terhesség 7. hónapja előtt világra jövő foetus nem megmenthető.*” Ez a megállapítás kevés szerencsés kivétellel még az 1920-as évek elején is igaz volt. Az a felismerés is hamar megszületett, hogy a terhesség minél korábbi hónapjában születik egy gyermek, annál kisebb ereje van a hőtermelésre, annál könnyebben szenved hővesztéséget, és annál kevésbé ellenálló a hidegnek. Éppen e megállapítások miatt a csecsemő testhőmérsékletének állandó szinten tartása az inkubátorok sikerességének titka.

Az első feljegyzések inkubátorok használatáról *Alexandriából* valók, bár ezeket még csak a baromfitojások keltetésére használták. Ezt a módszert az egyiptomiak azzal a változtatással vették át, hogy ők már csecsemőik melegen tartására is használták. Mégis a korabeli szerzők írásaikban nem méltatták az eszközt.

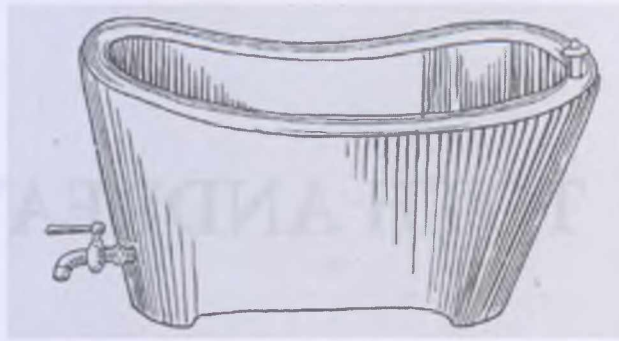
RUDELLET 1722-ben (*Tudósok eredményei, Párizs*) a következőket írja: „*Fortunio Liceri-nek édesanyja jóval azelőtt adott életet, mielőtt kitellett volna az ideje, egy hosszú tengeri utazás megpróbáltatásai során. Ez a foetus nem volt nagyobb, mint egy tenyér. Édesapja, aki orvos volt, megmutatta őt más orvosoknak is az utazásuk végén. Nem találták benne az élet legalapvetőbb jeleit sem, mégis apja nem nyugodott ebbe bele, és barkácsolt egy eszközt, amely az egyiptomiak csibekeltetőjéhez hasonlított. Utasította a dajkát, hogy mindig mérje a keltető hőmérsékletét, illetve ápolja a csecsemőt. Azóta Fortunio Liceri 79 éves, és a tudományoknak szentelte életét, amit eredményeinek nagy száma is bizonyít.*”

A hidegnek a csecsemőhalandóságban betöltött szerepét először az 1800-as évek elején dokumentálták, amikor is Franciaországban a csecsemőhalandóság lényegesen nagyobb volt a hideg hónapokban.

Az első ismert inkubátort 1835-ben *Szentpétervárott* készítette VON RÜHL. Erről CLEMENTOVSKY számolt be, aki átvette és bevezette az ötletet az általa vezetett moszkvai cári csecsemőotthonban. De csak egy duplafalú, vízzel feltölthető bölcső készült, mert nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket.

Először JEAN-LOUIS-PAUL DENUCÉ (1824-1889) alig négyszáz szavas cikkben publikálta leírását inkubátoráról 1857-ben, amelynek segítségével Bordeaux-ban tizenhét napig tartott életben egy koraszülött gyermeket. Ez az inkubátor duplafalú kád volt, amelyet meghatározott időközönként kellett újratölteni melegvízzel.

\* PhD hallgató, Semmelweis Egyetem, Közegészségtani Intézet, 1089 Budapest, Nagyvárad tér 4.



CARL SIEGMUND FRANZ CREDÉ (1819-1892) hasonló apparátussal szülészeti osztályának koraszülött-mortalitását 18% alá csökkentette, és ezt 1866-ban publikálta. Összehasonlításképpen az eszköz nélkül gondozott koraszülöttek körében ugyanez az érték 66% Credé osztályán. Ebből a kádból először egyet használtak 1860-tól a lipcsei klinikán, majd a kitűnő eredmények hatására kettővel bővítették a készletet.

Ebbe a duplafalú kádba négyóránként kellett friss, 50°C-os vizet tölteni. Ezekben a ciklusokban a kád üregében elhelyezett gyermek teste és ruhája között mért hőmérséklet 42°C-ra melegedett, majd 32°C-ra süllyedt. A babát vattába vagy flanelba burkolták, úgy, hogy csak az arcát hagyták szabadon, és a kádat magát a kályha mellé helyezték el. A 2500 g-nál kisebb súlyú újszülötteket helyezték el benne, és elérték használatával azt, hogy az önálló hőtermelésre csak nagyon korlátozott mértékben képes gyermekek testhőmérséklete nagyjából állandóan megfelelő volt.

Fig. 1.

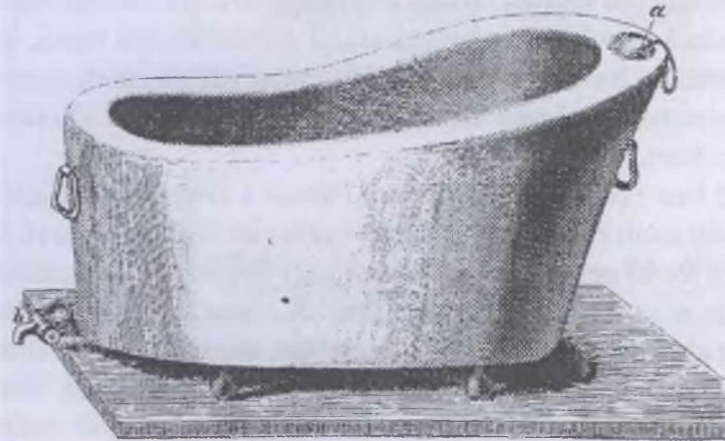
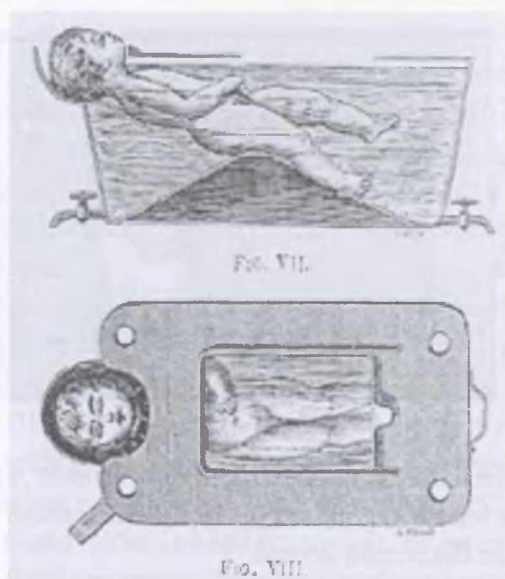


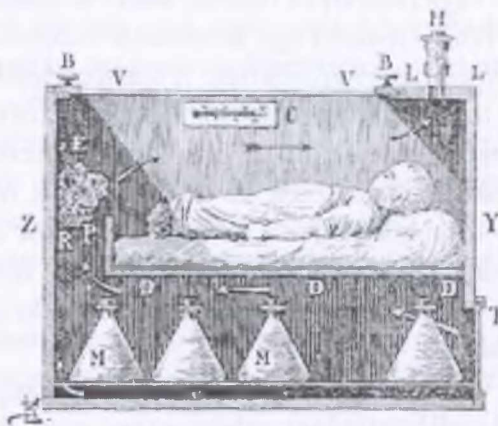
Fig. 2.



FRANZ VON WINCKEL (1837-1911) 1879-ben beszámolt a permanens fürdőről, amelyben a gyermek lebegett. A víz hőmérsékletet 36°C és 38°C között tartották. Az intrauterin körülményeket próbálták utánozni, de nem arattak sikert a fulladás, illetve a fertőzések veszélye miatt.



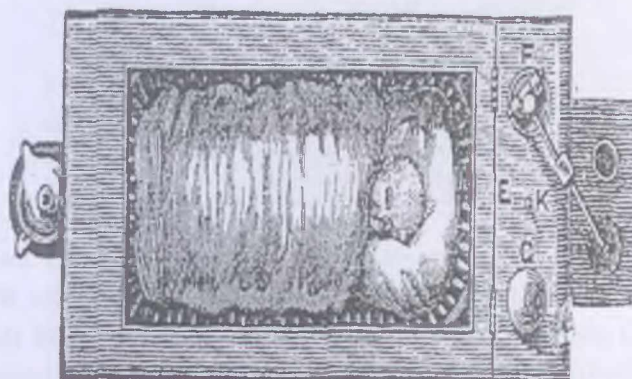
1860-ban STÉPHANE TARNIER (1828-1897) tervezett egy inkubátort, amely hasonlatos volt a baromfikeltetőkhöz. Ezt a szerkezetet maga a párizsi állatkert igazgatója, ODILE MARTIN készítette számára, és akkora méretben készült, hogy egyszerre több gyermeket helyeztek el benne. A párizsi anyaoththonban került használatra 1881-ben. Ez volt az első *couveuse*, és az első modernnek minősített, zárt inkubátor, amelytől aztán sokáig csak részleteiben tértek el a későbbi inkubátorok tervezésekor. A hőt forró vizes palackok vagy tartályok szolgáltatták, amelyeknek a rendszeres cseréje volt a *couveuse* működésének a feltétele. Ezzel az eszközzel a 2000 g-nál kisebb súlyú újszülöttek mortalitását 66%-ról 38%-ra csökkentették.



PIERRE-VICTOR-ADOLPHE AUVARD 1883-ban tökéletesítette TARNIER *couveuse*-ét, és kora egyik legjobb inkubátorát építette.

Ez egy hosszúkas fadoboz volt, amelyet forró vizes bádogdobozok fűtöttek. Az alján szellőzőnyílás volt, a tetején pedig ventilátorkerék forgatta a levegőt. A csúszó tető üvegből volt, és a gyermek mellett egy nedves szivacsot is elhelyeztek párasítás végett. Hátrányai voltak többek között, hogy fából készült, emiatt nehezen volt tisztítható, a vizes palackokat gyakran kellett üríteni és újratölteni, nem volt hőmérséklet-szabályozója, szellőzése szerény volt. A levegő, amelyet a csecsemő belélegzett, rossz minőségű volt, és gyakran légúti infekciók forrása lett.

HEARSON automata hőmérséklet-szabályozót mutatott be: egy ébresztőórát úgy állított be, hogy az akkor jelezzen, amikor a minimálisan kívánatos alá csökkent a hőmérséklet. G. EUSTACHE úgy módosította a szerkezetet, hogy az bekapcsoljon egy automata gáz- vagy olajfűtő készüléket is.



FINKELSTEIN egyszerűen kezelhető és olcsó inkubátort épített. Alul nemcsak a forró vizes tartályokat lehetett cserélni, de a friss levegő is ott jutott be a csecsemő légterébe, és a tető magasságában lévő nyíláson távozott az elhasznált levegő.

ROMMEL szerkezete jól bevált, és könnyen mobilizálható volt. A fülke  $0,83 \text{ m}^3$ -es volt, három oldalán tükröző üveg határolta, és oldalai lekerekítettek voltak a tisztítás megkönnyítésére. A szellőzőakna által a gyermek levegője óránként 100-120-szor újult meg. A 15-20 literes forró vizes tartály nagyjából állandó hőmérsékletet tett lehetővé, a hőmérsékletingadozás  $1^\circ\text{C}$ -nál kisebb volt. Fűtésre villanykörtét használtak.

MOLL inkubátorát az különböztette meg a többi modelltől, hogy a gyermek feje a meleg dobozon kívül maradt, és a szoba levegőjét lélegezte be. Ezt a gyengült légzésű csecsemők esetében előnyösnek találták, mert erőteljesebb *légzési stimulus*-t jelentett, és ritkultak az *asphyxiás rohamok*.

ALEXANDRE LION 1889-ben szabadalmaztatta „*hagyományos Lion típusú*” inkubátorát, amelynek az alapjait az Egyesült Államokban is átvették, hogy még hatékonyabb modelleket fejlesszenek ki belőle. Az inkubátort gáz- vagy olajkályha fűtötte, amely az oldalán volt elhelyezve, és a bejutó levegőt is ez melegítette. A hőmérsékletet egy termosztát automatikusan szabályozta. Az ablak mellé egy hőmérőt és egy hygrometert erősítettek. A szellőztetéséhez az épületen kívüli levegőt használták, amely megfelelő technikai megoldásokat igényelt a kórtermekben. Egy épületen kívül felszerelt elektromos szellőztető készülék jutatta be a levegőt közvetlenül az inkubátorba. Ennek kivitelezése nehézkes volt, ha az inkubátorok az első emeletnél magasabban kaptak helyet. Ha pedig az első emeletre vagy lejjebb kerültek a készülékek, akkor az utca porát és füstjét kellett valahogyan kiszűrni. Ezt kivitelezve a szellőzőcsövet a földszint felett 6 m-rel helyezték el, illetve a beömlő levegőt több réteg vattán eresztették át. Feltalálója a készülékben kezelt koraszülöttek körében 72%-os túlélést ért el.

A *Lion inkubátor* drága volt, ami korlátozta a hozzáférhetőségét. Az évek során folyamatosan vesztett népszerűségéből szellőztetésének nehézsége miatt, illetve mert kezeléséhez képzett szakember volt szükséges, ami a költségeket még tovább növelte.

JOSEPH B. DE LEE chicagói szülészeti osztályán a *Lion-inkubátort* használta, majd kisebb módosításokkal tovább fejlesztette. Ő hozta létre 1899-ben az első amerikai inkubátorállomást.

Az inkubátor fűtőrendszere egy vízfóralóból állt, amelyet a szerkezet oldalához rögzítettek, illetve egy forró vizes edényből, amelyet a fülke alatt helyeztek el, és ez fűtötte a fülke levegőjét. A vízfóraló és a víztartály közötti távolságon valósult meg a hőszabályozás. Az inkubátor levegője  $30\text{-}34^\circ\text{C}$ -os volt, a fűtővíz hőmérséklete pedig  $34\text{-}38^\circ\text{C}$ -os. Az inkubátor hőmérséklete kevesebb mint  $1^\circ\text{C}$ -os ingadozást mutatott még nagyon változékony külső hőmérsékletek ellenére is. A levegőellátást ez a típus is az utcáról kapta, vattaszűrésen keresztül.

1911-ben JULIUS H. HESS tervezett egy elektromosan fűtött, vízszigetelésű nyitott bölcsőt a koraszülöttek legfontosabb szükségleteinek kielégítésére. A bölcsőn belül 43°C volt elérhető a tető felhelyezésével és 21°C biztosításával a külső környezetben. Ha a kórteremben kerültk a nagy hőingadozásokat, akkor nem igényelt külön odafigyelést a bölcső belső hőmérséklete, mert az azbesztháló és a vízréteg hőszigetelő szerepét tökéletesen ellátta. A készülék felül nyitott volt, így mindig cserélődött a levegő a fűtött kiságyban. Emiatt a levegő páratartalmára sem kellett külön figyelni. De azért mindig gondoskodtak egy párologtató edényről a bölcső mellett. A készüléknek egyszerű volt a tisztítása és a fertőtlenítése. Használatához alapfeltétel volt, hogy a kórteremben mindig 20-24°C közötti hőmérséklet legyen. Ezt HESS chicagói kórházában hatóránként ellenőrizték. Hideg hónapokban az erős fűtésnek légpáratartalom csökkentő hatását még nedves törölközőkkel is igyekeztek csökkenteni.

A Hess-inkubátor évtizedekig népszerű volt és számos kórházban bevezették használatát. A kórházi ápolás befejeztével HESS doktor a hazatérő kisbetegek mellé egy elektromos fűtőpárnát adott, amelyet a bölcsőben a párna alá helyezve használtak.

CHARLES C. CHAPPLE 1938-ban mutatta be az általa tervezett modern inkubátort, az *Isolette* prototípusát. Ez két részből épült fel, az alsó rész tartalmazta a termosztátot, felül volt a csecsemő helye kialakítva. A készülék képes volt a 37,2°C-t kevesebb mint 1°C-os ingadozással állandó szinten tartani. Akár 100%-os páratartalom is beállítható volt, és ezt maximum 5%-os különbséggel meg is tartotta. A levegőt kívülről egy motor fújta be légszűrőn keresztül, és az az inkubátoron belül melegedett fel. Oxigénpalack is csatlakoztatható volt az inkubátorra. Előnye volt, hogy az állandó körülmények biztosítása lehetővé tette, hogy a gyermek meztelenül fekhessen az inkubátorban, így az orvosok és nővérek szinte először figyelhettek meg koraszülötteket teljes testi mivoltukban. Ezáltal a gyermekek vizsgálata és ápolása teljesebbé válhatott.

A babát az inkubátorra csatlakoztatott textil- és műanyagujjon keresztül lehetett kezelni. Az ehhez szükséges eszközöket zsilipelőn át lehetett bejuttatni a csecsemőhöz. Az inkubátorba egy mérleget is beépítettek, erre helyezték a csecsemő kosarát, így a súlyát is folyamatosan ellenőrizhették a gyermek kivétele nélkül. A készülék tetején egy gumicső segítségével olyan eszközöket lehetett használni, mint például a sztetoszkóp, vagy az oxigénmaszk. A motort hangszigeteléssel látták el, így az inkubátor halkabb volt, mint a többi típus. A készülék kezelése sem igényelt különösebb képzettséget, a nővér feladata csak annyi volt, hogy rendszeresen utánatöltse vízzel a párasító tartályt. Számos biztonsági rendszert is beépítettek az üzemzavarok elhárítására. A legfontosabb a túlfűtést elkerülő, a biztosítékot lecsapó rendszer volt.

Az inkubátor belseje a kórterem levegőjétől tökéletesen elszigetelt volt, így a csecsemők minden fertőzéstől védettek voltak. Az oxigénkezelés és a párasítás hatására a cyanotikus rohamok nemcsak sikeresen legyőzhetőek, de megelőzhetőek is voltak.

Az *Isolette* annyira sikeres volt, hogy még napjainkban is használatosak továbbfejlesztett változatai.

Az inkubátorok használatának bevezetésével mára lehetővé vált, hogy akár az 500 g-mal született koraszülöttek is ugyanannyi esélyt kapnak az életre, mint az érett csecsemők.

#### Felhasznált irodalom:

Auvard, A.: De La Couveuse Pour Enfants, 1883.

Berthod, Paul: La Couveuse et le Gavage à la Maternité de Paris [The Incubator and Gavage Feeds at the Paris Maternity Hospital], 1887.

Brandt, J. Egerton: The Children's Incubator, 1895.

Budin, Pierre: The Nursling, authorized English translation of 1907.

Chapple, Charles C.: An Incubator for Infants, 1938.

- Credé, Carl Siegmund Franz*: Ueber Erwärmungsgeräte für frühgeborene und schwächliche kleine Kinder [Concerning warming devices for prematures and feeble tiny children], 1884
- De Lee, Joseph B.*: Infant Incubation, with the Presentation of a New Incubator and a Description of the System at the Chicago Lying-In Hospital, 1902.
- Denucé, Jean-Louis-Paul*: Berceau incubateur pour les enfants nés avant terme [Incubating cradle for children born before term], 1857.
- Hess, Julius H.*: Premature and Congenitally Diseased Infants, 1922.
- Hess, Julius H.*: Heated Bed for Transportation of Premature Infants, 1923.
- Hess, Julius H.*: Oxygen Unit for Premature and Very Young Infants, 1934.
- Smith, James Walter*: Baby Incubators, 1896.
- Tarnier, S.*: Des soins à donner aux enfants nés avant terme, 1885.
- Winckel, F.*: Über Anwendung permanenter Bäder bei Neugeborenen, 1882.