

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

56694

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 16.II.1967 (P 119 005)

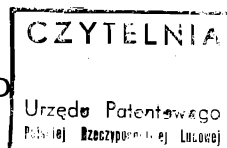
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.I.1969

Kl. 30 k, 1/03

MKP A 61 m 1/03

UKD



Twórca wynalazku: mgr inż. Józef Rafalski

Właściciel patentu: Centralne Biuro Konstrukcyjne Sprzętu Medycznego, Warszawa (Polska)

Automatyczne płuco-serce

1

Przedmiotem wynalazku jest automatyczne płuco-serce wywołujące w czasie operacji chirurgicznej pulsacyjne krążenie, utlenianie i zmiany temperatury krwi w pozaustrojowym obiegu.

Najczęściej stosowany w tych przypadkach zestaw, zwany sztucznym płuco-sercem, składający się co najmniej z trzech rolkowych pomp do krwi, napędzanych silnikami elektrycznymi, utleniacza z wirującymi tarczami, napędzanymi również silnikiem elektrycznym oraz wymiennika ciepła dość dużych wymiarów, ma wiele wad, gdyż

wywołuje jednostajne tłoczenie krwi, powoduje pienienie się krwi i powstawanie w niej pęcherzyków powietrza, niebezpiecznych dla pacjenta,

niszczy krew przez gnienie jej stalowymi rolkami,

wymaga dużej ilości obcej krwi do wypełniania utleniacza, wymiennika ciepła i długich przewodów,

ma bardzo małą powierzchnię czynną utleniania i wymiany ciepłej.

grozi wybuchem w sali operacyjnej, który może być spowodowany iskierką w tej instalacji elektrycznej,

następuje poważne trudności przy ręcznej regulacji, a zwłaszcza synchronizacji, biegu tych silników,

wymaga długiego czasu na demontaż, sterylizację i ponowny montaż.

2

Celem wynalazku jest zastąpienie omówionego zestawu jednym aparatem, nie mającym tych wad, który wywoływać będzie w pozaustrojowym obiegu odpowiednie krążenie krwi dobrze utlenionej i doprowadzonej do takiej temperatury, jaka jest potrzebna w czasie operacji.

Powyższe warunki spełnia przystosowana do tego celu pompa hydro-pneumatyczna, której właściwością jest utlenianie krwi na skutek stykania się jej z powietrzem użytym do pompowania, przy czym, w razie potrzeby krew może być doprowadzana do właściwej temperatury.

Dzięki temu rozwiązaniu, można dla każdego pacjenta dobrać ciśnienie nadające mu właściwą pulsację krwi, przy powierzchni czynnej utleniania równej powierzchni jego płuc, przy objętości skokowej pompy równej pojemności jego serca; w ten sposób ustalone dla pacjenta natężenie przepływu krwi w obiegu pozaustrojowym jest automatycznie utrzymywane bez zmiany, niezależnie od zakłóceń wywoływanych przez organizm pacjenta;

napęnianie pozaustrojowego obiegu obcą krwią jest w zasadzie zbędne;

pienie krwi i powstawanie pęcherzyków powietrza jest niemożliwe, zaś jej niszczenie pod naciskiem sprężonego powietrza jest minimalne;

napęd elektryczny jest zbędny;

sterylizacja nie następuje trudności;

wielkość uniwersalnego automatycznego płuco-

-serca, przydatnego dla dowolnego pacjenta, nie przekracza obrysu zwykłego półtoralitrowego słoika.

Na rysunku fig. 1 przedstawia schemat automatycznego płuco-serca włączonego do pozaustrojowego obiegu, zaś fig. 2 — przebieg ciśnień w funkcji czasu w tym obiegu.

Automatyczne płuco-serce ma dwa zasadnicze zespoły,

generator impulsów 1, zawierający główny przewód sprężonego powietrza 2 z zaworem 3 oraz pneumatyczny wzmacniacz 4, którego membrana 5 z jednej strony jest połączona z przesłonką 6 wylotu dyszy 7 i jest jednocześnie pneumatycznie sprężona zwrotnie zmiennym oporem 8 i pojemnikiem powietrznym 9, z drugiej zaś strony jest podparta sprężyną 10 dociskaną pokrętłem 11 i jest jednocześnie pneumatycznie sprężona zwrotnie oporem stałym 12 i zmiennym upustem 13,

cylinder 14 wypełniony drucikami 15, zawiera płaszcz 16 dla przepływu cieczy zmieniającej temperaturę krwi, płynowskaz 17, otwór 18 do przepływu powietrza i otwór 19 do przepływu krwi, a poza tym wyposażone jest w manometr 23.

Automatyczne płuco-serce jest włączone poprzez zawór odcinający 22 do zamkniętego obiegu pozaustrojowego 20, w którym zawór zwrotny 21 odgrywa rolę zastawki sercowej pacjenta.

Sprężone powietrze o ustabilizowanym ciśnieniu, oczyszczone i w razie potrzeby wzbogacone tlenem, doprowadzane jest do zaworu 3 ze sprężarki lub butli, znajdującej się poza salą operacyjną.

Działanie automatycznego płuco-serca nastąpi po otwarciu zaworu odcinającego 3,

nastawieniu odpowiednio dla danego pacjenta różnicy ciśnień p_1 i p_2 według fig. 2 — zaworem 3 i pokrętłem 11, którą zaobserwować można na manometrze 23, nastawieniu czasu trwania impulsu t_1 i odstępu między impulsami t_2 zmiennym oporem 8 i zmiennym upustem 13, czyli nadaniu właściwego pulsu przy odpowiedniej objętości skokowej, równocześnie określającej wielkość powierzchni utleniania, odczytywane jest na płynowskazie i otwarciu zaworu odcinającego 22.

W czasie trwania impulsu, krew znajdująca się w cylindrze 14 między drucikami 15 zostaje wtrysnięta do obiegu 20 przez zawór zwrotny 21, a pozostająca jej warstewka na drucikach 15 przy zetknięciu się z powietrzem ulega utlenieniu;

w odstępie między impulsami krew, krążąca w obiegu 20 napływa do cylindra 14, splukuje z powierzchni drucików 15 utlenioną poprzednio warstewkę krwi i równocześnie wypycha częściowo powietrze, zawierające dwutlenek węgla przez dyszę 7.

Przenikanie ciepła między cieczą przepływającą przez płaszcz 16 i krwią znajdującą się w cylindrze 14 jest bez przerwy, przy czym powierzchnia czynną, przez którą ta wymiana zachodzi, jest ta sama powierzchnia drucików 15, na której krew się utlenia.

Korekta uprzednio nastawionych parametrów może być dokonywana dowolnie w czasie pracy automatycznego płuco-serca.

Automatyczna regulacja natężenia przepływu w obiegu pozaustrojowym w przypadku zakłócenia, wywołanego zmianą oporu w organizmie pacjenta przebiega w ten sposób, że im większy jest stawiany opór, tym większa jest częstotliwość pulsu, natomiast zmniejsza się objętość skokowa pompy, i odwrotnie. Ponieważ natężenie przepływu jest równe iloczynowi objętości skokowej przez częstotliwość pulsu, praktycznie biorąc, pozostaje ono niezmiennie.

Taką właściwość ma automatyczne płuco-serce ponieważ generator impulsów 1 jest sprężony zwrotnie. Jeśli wzrośnie opór w obwodzie 20, zmaleje różnica ciśnień oddziaływająca na wzmacniacz 4 i wskutek tego zmaleją czasy impulsu i odstępu między impulsami, wobec tego wzrośnie częstotliwość pulsu, a zmaleje z tego powodu objętość skokowa. Gdy opór w obwodzie 20 zmaleje, zmiany będą odwrotne.

Zastrzeżenie patentowe

Automatyczne płuco-serce, wywołujące w czasie operacji chirurgicznej pulsacyjne krążenie, utlenianie i zmiany temperatury krwi w pozaustrojowym obiegu, **znamiennie tym**, że stanowi ono hydro-pneumatyczną pompę do krwi, która składa się z cylindra (14), będącego równocześnie utleniaczem i wymiennikiem ciepła, i ze znanego w istocie generatora impulsów (1) oraz manometru (23), przy czym cylinder (14) wypełniony drucikami (15) ma płaszcz (16) do przepływu cieczy zmieniającej temperaturę krwi znajdującej się między drucikami (15), płynowskaz (17), otwór (18) do przepływu powietrza i otwór (19) do przepływu krwi.

