



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 02. XI. 1965 (P 111 443)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25. II. 1967

Kl. 30 k, 1/02

MKP A 61 m 1/03

UKD

Współtwórcy wynalazku
i
właściciele patentu

Jan Moll, Franciszek Płużek, Antoni Dziatko-
wiak, Poznań (Polska)

Urządzenie do wymiany gazów w krwi

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wymiany gazów w krwi poza organizmem człowieka, dające się zastosować we wszystkich tych przypadkach, gdy płuca czasowo nie spełniają swojej normalnej funkcji lub spełniają ją w niedostatecznym stopniu. Urządzenie znajduje też zastosowanie do utleniania krwi w częściach organizmu takich jak nogi, ręce lub wątroba, odseparowanych od krwioobiegu podczas specjalnych zabiegów chirurgicznych.

Znane są już urządzenia do wymiany gazów w krwi, działające na zasadzie spienienia krwi przez bezpośrednie wprowadzenie strumienia tlenu pod ciśnieniem do zbiornika wypełnionego krwią żyłą.

Następnie spienioną krew odprowadza się do innego zbiornika, w którym zostaje ona poddana odpienieniu bądź za pomocą szybkich okresowych zmian ciśnienia w zbiorniku, bądź na skutek działania określonych substancji chemicznych, np. związków silikonowych. W oparciu o ten ostatni sposób jest zbudowane urządzenie nazwane od swego twórcy oksygenatorem Dewalla.

Te znane urządzenia posiadają pewne wady. Charakteryzują się one skomplikowaną konstrukcją. Urządzenia działające na zasadzie zmian ciśnienia muszą być wyposażone w złożoną automatycznie sterowaną aparaturę do wywoływania tych zmian. Natomiast urządzenia, w których odpienianie następuje na skutek działania związków

2

silikonowych, są wyposażone w skomplikowaną i precyzyjną aparaturę dozującą. Charakteryzują się one dużymi wymiarami, co w warunkach szpitalnych stanowi pewną niedogodność.

5 Celem wynalazku jest usunięcie tych wad i niedogodności i skonstruowanie urządzenia do odpieniania krwi, które będzie się charakteryzowało prostą budową, małymi wymiarami oraz dużą wydajnością. Równocześnie wynalazek stawia za cel utlenienie krwi bez narażania krwinek na uszkodzenia, co jest równoznaczne z wyeliminowaniem z jego konstrukcji wszelkich elementów obrotowych.

10 Istota wynalazku polega na wykorzystaniu nieoczekiwanego efektu, jaki daje przepuszczenie spienionej krwi przez warstwę porowatą, wykonaną z żyłki z tworzywa sztucznego najdogodniej poliamidowego, np. z żyłki nylonowej. Przepuszczenie piany krwi przez tą warstwę powoduje całkowite uwolnienie pęcherzyków tlenu, a utleniona krew spływa grawitacyjnie i może być wprowadzona do organizmu człowieka. Urządzenie do utleniania jest wyposażone w pionową rurę, do której od dołu doprowadza się krew żyłą oraz tlen. W górnej części rury są wykonane boczne otwory. Górny wylot oraz otwory boczne rury są otoczone warstwą porowatą z żyłki poliamidowej. Całość jest otoczona płaszczem, który w górnym dnie posiada otwory odpowietrzające, a w dolnym odpływ dla utlenionej krwi. Warstwa

porowata jest wykonana z żyłki poliamidowej, związanej w postaci plecionki o oczkach okrągłych lub owalnych lub jest utworzona z oddzielnych zwiteków żyłki, ułożonych obok siebie i tworzących oczka nieregularne. Grubość żyłki wynosi od 0,2 do 2 mm a wymiar oczek w świetle od 0,5 do 5 mm.

Opisane powiązanie środków technicznych powoduje, że urządzenie według wynalazku ma w porównaniu do znanych urządzeń bardzo małe wymiary, jest pewne w działaniu i umożliwia utlenianie krwi w sposób ciągły z dużą wydajnością.

Istota wynalazku jest dokładniej opisana na przykładzie wykonania w związku z rysunkiem, który przedstawia przekrój pionowy urządzenia.

Rura 1 w dolnej części jest wyposażona w końcówkę 2, zaopatrzoną w przewody 3 i 4, umieszczone skośnie po bokach, oraz w przewód 5, doprowadzony od dołu i zaopatrzony w zawór zwrotny 6. Nad zaworem zwrotnym znajduje się sitko 7. Między końcówką 2 a rurą 1 jest umieszczone przedłużenie 8. W rurze 1 w pobliżu jej górnego wylotu są wykonane podłużne otwory 9. Górny wylot rury jest otoczony koszem 10, wykonanym z prętów, wewnątrz którego znajduje się warstwa porowata 11, utworzona ze splecionych zwiteków żyłki nylonowej, ułożonych ściśle obok siebie. Grubość żyłki wynosi 1 mm, a wymiary oczek w świetle wahają się od 1 do 3 mm. Na rurze 1 bezpośrednio pod koszem 10 jest umieszczona miseczka 12, która dookoła powierzchni rury tworzy pierścieniową szczelinę 13. Górna część rury wraz z koszem 10 i miseczką 12 jest umieszczona w zbiorniku 14, którego górne dno jest zaopatrzone w otwory odpowietrzające 15, a dolne w przewód 16.

Wszystkie części urządzenia są ze sobą tak połączone, że mogą być po każdorazowym użyciu łatwo rozebrane w celu oczyszczenia i sterylizowania, a przedłużenie 8 jest połączone z rurą 1 oraz końcówką 2 w taki sposób, że mogą być łatwo usunięte, przy czym końcówkę 2 przyłącza się bezpośrednio do rury 1.

Krew żylną doprowadza się do rury 1 przez przewód 3. Równocześnie przewodem 5 doprowadza się tlen pod ciśnieniem. Tlen przedostając się przez otworki sitka 7 spienia krew. Wytworzona piana krwi unosi się ku górze, a równocześnie odbywa się intensywna wymiana gazów w krwi. Po dojściu do górnej części rury 1 piana krwi wydostaje się na zewnątrz przez wylot oraz przez otwory 9 i napotyka na swej drodze warstwę porowatą 11. Przejście przez oczka utworzone z żyłki nylonowej całkowicie odpienia krew, przy czym uszkadzanie krwinek jest wykluczone, gdyż żyłka nylonowa ma bardzo gładką powierzchnię. Uwolniony z pęcherzyków piany gaz uchodzi otworami 15, a utleniona krew spływa grawitacyjnie do miseczki 12. Miseczka ma za zadanie zabezpieczenie kropel krwi przed swobodnym spadaniem do dolnej części zbiornika 14. Przez pierścieniową szczelinę 13 krew dostaje się na po-

wierzchnię rury 1 i spływa po niej łagodnie, a przewodem 16 odprowadza się utlenioną krew do organizmu chorego.

Przewód 4 służy do okresowego doprowadzania krwi, która wycieka w ciele operowanego na skutek wykonanych cięć. Krew tą odciąga się w czasie trwania operacji za pomocą specjalnej ssawki i wprowadza, np. do zbiorniczka, połączonego wężykiem z przewodem 4.

Przedłużenie 8 zwiększa długość rury 1. Proces wymiany gazów w spienionej krwi wymaga określonego czasu trwania, a przy dużej ilości krwi w jednostce czasu potrzebna jest większa długość rury 1. Z drugiej strony przy operowaniu np. małego dziecka nadmierna długość rury 1 jest niepożądana. W opisanym przykładzie wykonania urządzenia przedłużenie 8 stosuje się przy zabiegach, które wymagają więcej niż 3,5 litra krwi na minutę.

Opisana konstrukcja stanowi jedną z użytecznych postaci wykonania wynalazku, któremu można nadać także inną postać przy wykorzystaniu jego istoty.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wymiany gazów w krwi za pomocą spieniania krwi tlenem a następnie odpieniania, **znamiennie tym**, że jest wyposażone w rurę (1), która w dolnej części jest zaopatrzona w przewody (3) i (4) do doprowadzenia krwi żyłnej oraz w przewód (5) do doprowadzenia i rozproszenia strumienia tlenu, a w górnej części posiada otwory (9), przy czym wylot rury (1) i otwory (9) są otoczone warstwą porowatą (11), utworzoną z żyłki z tworzywa sztucznego, zaś rura (1) wraz z warstwą porowatą (11) jest umieszczona w zbiorniku (14), zaopatrzonym w przewód (16) do odprowadzenia krwi utlenionej.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że żyłka z tworzywa sztucznego, tworząca warstwę porowatą (11) posiada grubość od 0,2 do 2 mm i jest związana w postaci plecionki lub uformowana w postaci ułożonych obok siebie zwiteków, tworząc oczka o wymiarach w świetle od 0,5 do 5 mm.
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że na rurze (1) bezpośrednio pod warstwą porowatą (11) jest umieszczona miseczka (12), zaopatrzona przy powierzchni rury (1) w pierścieniową szczelinę (13).
4. Urządzenie według zastrz. 1—3, **znamiennie tym**, że między rurą (1) a końcówką (2) znajduje się przedłużenie (8), przy czym dolne zakończenie rury (1) i górne zakończenie końcówki (2) są tak wykonane iż po wyjęciu

5

przedłużenia (8) zakończenia te mogą być połączone ze sobą bezpośrednio.

5. Urządzenie według zastrz. 1—4, **znamiennie** tym, że jeden z przewodów (3) lub (4) służy do okresowego doprowadzania do urządzenia

6

krwi, która wycieka w ciele operowanego na skutek wykonanych cięć.

6. Urządzenie według zastrz. 1—5, **znamiennie** tym, że przewód (5) jest zaopatrzony w zawór zwrotny (6), a nad nim znajduje się sitko (7).

