



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 02.03.79 (P. 213851)

Pierwszeństwo: 02.03.78 Bułgaria

Zgłoszenie ogłoszono: 11.02.80

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1982

Int. Cl.³ A61M 1/03



Twórca wynalazku: Milan Christov Milev

Uprawniony z patentu: DSO „METALCHIM”, Sopot (Bułgaria)

Aparatura do natleniania krwi

1 Przedmiotem wynalazku jest aparatura do natleniania krwi wykorzystywana podczas operacji chirurgicznych.

Znany z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 3 291 568 oksygenerator krwi zawiera osiową rurę, do której dna jednym osiowym przewodem doprowadza się tlen, a dwoma ukośnymi przewodami — krew. Rura ta jest w górnej części połączona ze zbiornikiem odpieniającym, z którego krew jest odprowadzana przewodem przez wymiennik ciepła, otaczający wspomnianą rurę w jej dolnej części.

Z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 3 898 045 znany jest oksygenerator krwi w kształcie walca do którego komory natleniającej znajdującej się w jego dolnej części jest doprowadzany osiowym przewodem tlen, a dwoma ukośnymi — krew. Mieszanie krwi z tlenem następuje za pomocą dyfuzora, dalsze wymieszanie — w rurze wypełnionej kulkami szklanymi, korzystnie o średnicy 6 mm. Z rury tej poprzez lej wyjściowy natleniona krew, w której tlen znajduje się w postaci pęcherzyków, jest przepuszczana przez tkaninę odpieniającą. Krew opuszcza cały oksygenerator po przejściu przez wymiennik ciepła, otaczający komorę napieniającą i dolną część rury z kulkami szklanymi.

Znana jest również aparatura do natleniania krwi zawierająca komorę dla tlenku, powyżej której usytuowana jest komora dla krwi. Obie komory

2 są połączone ze sobą otworami, przez które przechodzi tlen pod ciśnieniem. Nad komorą dla krwi umieszczona jest wiązka rur, przez które przechodzi tlen i krew, przy czym krew jest nasycana tlenem. Nad rurami usytuowana jest komora rozdzielająca gaz, przez której otwory spieniona krew przechodzi do odpieniającej cylindrycznej przestrzeni, zawierającej mikroporowaty materiał i przykrytej cienką silikonową warstwą. Mikroporowaty materiał osłania część górnego zakończenia wiązki tlenowych rur.

Odpieniająca cylindryczna przestrzeń i komora rozdzielająca gaz są otoczone cienkim filtrem krwi, współśrodkowo do którego usytuowany jest przewód dla cyrkulacji krwi, zawierający rury wymiennika ciepła. Poniżej odpieniającej warstwy usytuowany jest zbiornik krwi, w którym gromadzona jest natleniona krew.

W znanej aparaturze do natleniania krwi, bezpośredni kontakt między tlenem i żyłą krwią następuje niekorzystnie przy dość wysokim ciśnieniu, co powoduje uszkodzenie dużej części elementów krwi. To wysokie ciśnienie jest spowodowane oporem, jaki pokonać musi krew przy przejściu przez wiązkę rur, których średnica jest stosunkowo mała, co powoduje niepożądane intensywne pienienie krwi.

Dla odpienienia tak obficie spienionej krwi, przechodzi ona przez materiał porowaty nasycony silikonem lub osłonięty cienką warstwą silikonową,

który łączy się z elementami krwi i jest wprowadzany wraz z nasyconą tlenem krwią do ludzkiego ciała. Składnik silikonowy powoduje syndrom postperfuzyjny wywołany tak zwanym zatorem silikonowym, co ma szkodliwy wpływ na centralny układ nerwowy. Duża część elementów krwi jest niszczone w rezultacie jej dużej prędkości podczas nasywania tlenem i współdziałania ze składnikiem silikonowym i nie może służyć ich fizjologicznym celom.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji aparatury do natleniania krwi, która powodowałaby minimalne uszkodzenia elementów krwi, i w której unika się użycia składnika silikonowego jako środka odpieniającego.

Cel ten został zrealizowany za pomocą aparatury do natleniania krwi, zawierającej komorę natleniającą, komorę odpieniającą z mikroporowatym materiałem, pokrytym mikroporowatym filtrem i zbiornik natlenionej krwi z wymiennikiem ciepła. Dolne zakończenie komory natleniającej jest zaopatrzone w komorę tlenową z osiową rurą wlotową tlenu i dwiema ukośnymi rurami wlotowymi krwi, a komora natleniająca jest połączona z komorą odpieniającą za pomocą osiowej rury tlenowej.

Aparatura ta charakteryzuje się tym, że w środku natleniającej komory usytuowana jest pusta komora, wokół której zamocowany jest sztywno spiralny wymiennik ciepła, a osiowa tlenowa rura przechodzi przez obudowę i jej górne zakończenie znajduje się powyżej pokrywy obudowy, do której zamocowana jest sztywno rura nakrywkowa usytuowana w określonej odległości powyżej i wokół tlenowej rury. W dolnym końcu nakrywkowej rury i tlenowej rury zamontowane są sztywno okrągłe elementy ustalające, do których obwodowych otworów są zamocowane obydwa zakończenia mikroporowatego materiału. Stosunek powierzchni przekroju poprzecznego natleniającej komory do powierzchni przekroju poprzecznego obudowy wynosi korzystnie 1:4. Stosunek powierzchni przekroju poprzecznego tlenowej rury do powierzchni przekroju poprzecznego natleniającej komory wynosi około 1:2.

W aparaturze do natleniania krwi według wynalazku nasywanie żyłnej krwi niezbędną ilością tlenu osiąga się korzystnie przy minimalnej szybkości przepływu krwi i minimalnym ciśnieniu tlenu co w wyniku daje minimalne spienienie krwi i umożliwia uniknięcie stosowania silikonowego środka odpieniającego. Minimalna szybkość nasywania krwi tlenem powoduje minimalne uszkodzenie elementów krwi, co zapewnia uzyskanie krwi tętniczej z zachowanymi maksymalnie cechami fizjologicznymi.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia aparaturę według wynalazku w przekroju poprzecznym.

Aparatura do natleniania krwi zawiera obudowę 1, przez którą przechodzi tlenowa rura 19 połączona swoim dolnym końcem, na zewnątrz obudowy 1, z natleniającą komorą 2. W środku podstawy natleniającej komory 2, współosiowo z nią jest usytuowana rura 6 dostarczająca tlen. Wewnętrzny

koniec rury 6 dostarczającej tlen przechodzi stożkowo w tlenową komorę 3, której wylotowe zakończenie jest pokryte mikroporowatą płytką 4. Z obu stron tlenowej komory 3 zamontowane są pod kątem 45° względem niej, rury 5 dla krwi wieńcowej i rury 7 dla krwi żyłnej. W środku natleniającej komory 2, w równych odległościach od jej ścianek, umieszczona jest pusta komora 9, wokół której zamocowany jest sztywno spiralny wymiennik 10 ciepła. Wlotowa rura 11 wymiennika 10 ciepła jest usytuowana przy dolnym zakończeniu natleniającej komory 2, zaś wlotowa rura 12 wymiennika 10 ciepła usytuowana jest przy górnym zakończeniu natleniającej komory 2.

Tlenowa rura 19 ma swój początek w górnym zakończeniu natleniającej komory 2, przechodzi wzdłuż osi całej obudowy 1 i jej górny koniec wychodzi powyżej pokrywy 27 obudowy 1. Tlenowa rura 19 jest przykryta nakładką 25, poniżej której usytuowanych jest wzdłuż obrzeża sześć otworów 24. Powyżej i wokół tlenowej rury 19 umieszczona jest nakładkowa rura 23 zamocowana sztywno do pokrywy 27 obudowy 1. Do dolnego zakończenia nakładkowej rury 23 zamocowane są sztywno obie połowy okrągłego ustalającego elementu 15', zamocowanego sztywno do tlenowej rury 19, wokół której usytuowana jest współśrodkowo odpieniająca komora 20 ograniczona od góry i od dołu okrągłymi ustalającymi elementami 15 i 15' oraz od zewnątrz mikroporowatym materiałem 17. Mikroporowaty materiał 17 jest zamocowany na obu końcach przez okrągłe ustalające elementy 15 i 15' i jest osłonięty od wewnątrz i od zewnątrz filtrującymi siatkami 16 i 16' o wielkości oczek 30 do 80 μm jednakowej z porami w mikroporowatym materiale 17, którego grubość wynosi 15 do 30 mm. Mikroporowaty materiał 17 jest usytuowany współśrodkowo względem tlenowej rury 19 i w określonej odległości od dna i pokrywy obudowy 1.

Pomiędzy zewnętrzną osłoną mikroporowatego materiału 17 i ścianką obudowy 1 jest utworzony tętniczy zbiornik 18 o pochylonym dnie 26. W dolnej części pochylonego dna 26 usytuowane są wylotowe rury 13 i 13' dla tętniczej i wieńcowej krwi. Przeciwległe do nich usytuowana jest zatyczka dla pobierania próbek krwi. Pokrywa 27 obudowy 1 jest zaopatrzona w rurową złączkę 22 dla wlewania krwi lub innych płynów. Na obrzeżu pokrywy 27 usytuowane są cztery otwory 21, przez które uchodzi oddzielony dwutlenek węgla i nadmiar tlenu.

Działanie aparatury jest następujące. Żyłna i wieńcowa krew przechodzi przez rury 7 dla żyłnej krwi i rury 5 dla wieńcowej krwi, przepływa do komory mieszającej 8 i wypełnia powierzchnię tlenowej komory 3. Tlen wchodzi do tlenowej komory 3 przez rurę 6 w stosunku 0,5 do 1 do ilości krwi.

Spieniona krew przechodzi w górę do natleniającej komory 2, przepływa wokół wymiennika 10 ciepła, następnie przez tlenową rurę 19 i przez otwory 24 w jej górnym zakończeniu, przepływa do nakrywkowej rury 23 i następnie do odpieniającej komory 20. Stąd krew przepływa przez wewnętrzną warstwę filtrującej siatki 16', mikroporo-

waty materiał 17 i zewnętrzną warstwę filtrującą siatki 16. Pęcherzyki krwi zostają rozbite, a reszta tlenu oraz dwutlenek węgla, oddzielone. Oddzielony gaz jest kierowany ku górnemu zakończeniu obudowy 1 i uchodzi do otoczenia przez otwory 21.

Odpieniona krew przepływa w dół do dolnego zakończenia mikroporowatego materiału 17 i jest gromadzona na dnie tętniczego zbiornika 18. Stąd jest kierowana przez otwory 13 i 13' do tętniczego układu ludzkiego ciała.

Zastrzeżenia patentowe

1. Aparatura do natleniania krwi zawierająca komorę natleniającą, komorę odpieniającą z mikroporowatym materiałem, pokrytym mikroporowatym filtrem i zbiornik natlenionej krwi z wymiennikiem ciepła, przy czym dolne zakończenie natleniającej komory zaopatrzone jest w komorę

tleniająca jest połączona z komorą odpieniającą za pomocą osiowej rury tlenowej, **znamienna tym**, że w środku natleniającej komory (2) usytuowana jest pusta komora (9), wokół której zamocowany jest sztywno spiralny wymiennik (10) ciepła, a osiowa tlenowa rura (19) przechodzi przez obudowę (1) a jej górne zakończenie znajduje się powyżej pokrywy (27) obudowy (1), do której zamocowana jest sztywno nakrywkowa rura (23) usytuowana w określonej odległości powyżej a wokół tlenowej rury (19) zamontowane są sztywno okrągłe ustalające elementy (15) i (15'), do których obwodowych otworów są zamocowane obydwie zakończenia mikroporowatego materiału (17).

2. Aparatura według zastrz. 1, **znamienna tym**, że powierzchnia przekroju poprzecznego natleniającej komory (2) do powierzchni przekroju poprzecznego obudowy (1) ma się korzystnie w stosunku 1:4, zaś powierzchnia przekroju poprzecznego tlenowej rury (19) do powierzchni przekroju poprzecznego natleniającej komory (2) ma się w stosunku około 1:2.

