



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2014-0067150  
 (43) 공개일자 2014년06월03일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <i>A61M 1/14</i> (2006.01) <i>A61M 1/28</i> (2006.01)<br/> <i>A61M 1/34</i> (2006.01) <i>A61G 15/02</i> (2006.01)<br/> <i>A61G 7/015</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7011040</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2012년09월25일<br/>             심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년04월24일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/068878</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2013/045448<br/>             국제공개일자 2013년04월04일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>             10 2011 053 935.2 2011년09월26일 독일(DE)<br/>             61/538,991 2011년09월26일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/> <b>프레제니우스 메디칼 케어 도이칠란드 게엠베하</b><br/>             독일연방공화국, 61352 바드 홈부르크, 엘제-크뢰너-스트라쎄 1</p> <p>(72) 발명자<br/> <b>메드라노, 기예르모</b><br/>             독일연방공화국, 97421 슈바인푸르트, 게오르그-셰퍼-스트라쎄 33</p> <p>(74) 대리인<br/> <b>한양특허법인</b></p> |
|---|---|

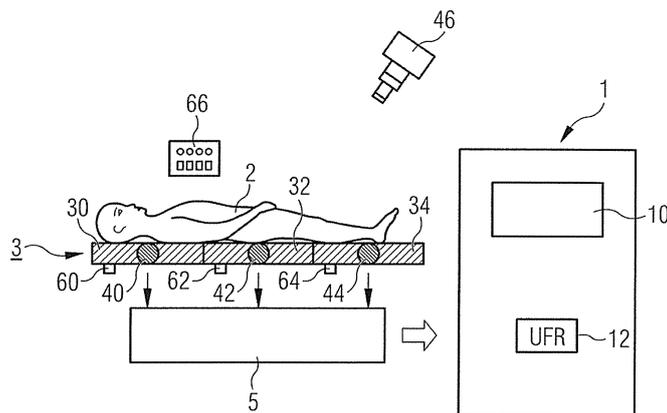
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **환자의 혈액을 치료하기 위한 방법, 장치 및 시스템**

**(57) 요약**

본 발명은 환자(2)의 혈액을 치료하기 위한 방법에 관한 것이고, 이 방법은 설정가능한 수분 제거 속도로 상기 환자(2)의 혈액으로부터 수분을 제거하는 단계를 포함하며, 상기 환자(2)의 위치가 결정되고 상기 수분 제거 속도가 상기 환자(2)의 결정된 위치에 따라 설정되고, 제어되고 및/또는 조절된다. 또한 본 발명은 환자(2)의 혈액을 치료하기 위한 장치에 관한 것이며, 상기 장치는 설정가능한 수분 제거 속도로 상기 환자(2)의 혈액으로부터 수분을 제거하기 위한 혈액 치료 장치(1)를 포함하고, 상기 환자(2)의 자세를 결정하기 위한 자세 결정 수단(40, 42, 44, 46)을 특징으로 하며 상기 수분 제거 속도는 상기 환자의 결정된 자세에 따라 설정하고, 조절하고 및/또는 제어가능하다.

**대표도 - 도1**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

환자(2)의 혈액을 치료하기 위한 방법으로서,

설정가능한 수분 제거 속도로 상기 환자(2)의 혈액으로부터 수분을 제거하는 단계를 포함하며,

상기 환자(2)의 위치가 결정되고, 상기 수분 제거 속도는 상기 환자(2)의 결정된 위치에 따라 설정되고, 제어되고 및/또는 조절되는 것을 특징으로 하는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 바람직하게는 환자용 침대(3) 및/또는 환자용 의자에 장착된 센서(40, 42, 44), 상기 환자(2) 상에 배치된 센서 및/또는 상기 환자(2)를 감시하는 센서의 평가에 의해, 특히, 위치 센서(40, 42, 44), 광학 센서 및/또는 이미징 센서(46)의 평가에 의해, 상기 환자용 침대(3), 상기 환자용 의자 및/또는 상기 환자(2) 자신에 대해서 상기 환자(2)의 위치를 결정하는 것이 수행되는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 혈액으로부터 수분을 제거하는 단계는 복막 투석에 의해 수행되고, 상기 수분 제거 속도는, 복강 내에 투석 유체를 넣기 전에, 상기 투석 유체에 용해된 물질, 바람직하게는, 글루코스 및/또는 텍스트린의 농도를 설정하고, 제어하고 및/또는 조절함으로써, 설정되고, 제어되고 및/또는 조절되는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

### 청구항 4

청구항 3에 있어서, 복강에 위치한 상기 투석 유체는, 상기 환자(2)의 자세가 변할 때 상이한 농도의 용해된 물질을 갖는 투석 유체로 대체되는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

### 청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 혈액으로부터 수분을 제거하는 단계는 한외 여과(ultrafiltration)에 의해 수행되고, 상기 수분 제거 속도는 상기 한외 여과 속도(UFR)를 통해 설정가능하며 상기 한외 여과 속도(UFR)는 상기 환자(2)의 결정된 자세에 따라 설정되고, 제어되고 및/또는 조절되는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

### 청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 한외 여과 속도(UFR)의 설정, 제어 및/또는 조절은 상기 한외 여과 동안 펌핑 속도를 설정하고, 제어하고 및/또는 조절함으로써, 특히, 투석 필터의 다운스트림에 배열된 호스 릴(hose reel) 펌프, 기어 펌프, 다이어프램(diaphragm) 펌프 및/또는 임펠러(impeller)의 펌핑 속도를 설정하고, 제어하고 및/또는 조절함으로써 성취되는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

### 청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수분 제거 속도, 바람직하게는, 상기 한외 여과 속도는, 누운 자세에 비해 더욱 똑바른 자세로 배치되는 환자(2)보다 실질적으로 누워있는 환자(2)에 대하여 더욱 높은 레벨로 설정되고, 제어되고 및/또는 조절되는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

### 청구항 8

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서, 상기 환자(2)는 특히 환자용 침대(3) 및/또는 환자용 의자에 작용하는 액추에이터에 의해 자신의 자세를 직접 조절하는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

### 청구항 9

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수분 제거 속도, 바람직하게는 상기 한외 여과 속도는

치료의 후속 섹션에서보다 치료의 시작에서 더 높은 레벨로 설정되고, 제어되고 및/또는 조절되는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

**청구항 10**

청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수분 제거 속도, 바람직하게는 상기 한외 여과 속도는 제 1 치료상(treatment phase)에서만 상기 환자(2)의 자세에 따라 제어되고 및/또는 조절되지만; 제 2 치료상에서는, 상기 한외 여과 속도는 일정하게 유지되며, 제 1 치료 섹션은 바람직하게는 액체의 계획된 양의 절반(UFG/2)을 회수함으로써 종료되는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

**청구항 11**

청구항 1 내지 청구항 10 중 어느 한 항에 있어서, 상기 환자(2)의 자세에 따라 설정하고, 제어하고 및/또는 조절하기 위한 상기 수분 제거 속도, 바람직하게는 상기 한외 여과 속도는, 미리 결정된 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도(UFR<sub>SET</sub>)로부터 미리 결정된 차이(UFR+) 만큼 상승되고 및/또는 감소되며, 상기 미리 결정된 차이(UFR+)는 바람직하게는 상기 환자(2)의 실질적으로 누워 있는 자세와 실질적으로 똑바른 자세 사이의 혈장량의 예측된 변화로부터 유발되는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

**청구항 12**

청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수분 제거 속도, 바람직하게는 상기 한외 여과 속도(UFR)는, 바람직하게는 미리 결정된 값(UFR+) 만큼 치료의 기간(t<sub>UFR±</sub>) 동안 초기에 상승되고, 더욱 똑바른 자세를 향한 상기 환자의 자세 변화의 경우에, 바람직하게는 동일한 미리 결정된 값(UFR+) 만큼 동일한 기간(t<sub>UFR±</sub>) 동안 감소되며, 바람직하게는, 초기에 상승된 수분 제거 속도, 바람직하게는, 한외 여과 속도(UFR = UFR<sub>SET</sub> + UFR+) 및 그 후 감소된 수분 제거 속도, 바람직하게는, 한외 여과 속도(UFR = UFR<sub>SET</sub> - UFR+)가 설정되고, 조절되고 및/또는 제어되는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

**청구항 13**

청구항 1 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서, 상기 방법은 혈액 투석, 혈액 여과, 혈액 투석 여과, 복막 투석, 혈장 교환(apheresis) 및/또는 혈장분리 교환법(plasmapheresis)에서 사용되는, 혈액을 치료하기 위한 방법.

**청구항 14**

환자(2)의 혈액을 치료하기 위한 장치로서,

설정가능한 수분 제거 속도로 상기 환자(2)의 혈액으로부터 수분을 제거하기 위한 혈액 치료 장치(1)를 포함하고,

상기 환자(2)의 자세를 결정하기 위한 자세 결정 수단(40, 42, 44, 46) - 상기 수분 제거 속도는 상기 환자의 결정된 자세에 따라 설정가능하고, 조절가능하고 및/또는 제어가가능함 - 을 특징으로 하는, 혈액을 치료하기 위한 장치.

**청구항 15**

청구항 14에 있어서, 상기 자세 결정 수단은, 환자용 침대(3) 및/또는 환자용 의자에 장착된 센서(40, 42, 44), 상기 환자(2)에게 배치된 센서 및/또는 상기 환자를 감시하는 센서로서 구성되고, 바람직하게는 자세 센서, 광학 센서 및/또는 이미징 센서(46)로 구성되는, 혈액을 치료하기 위한 장치.

**청구항 16**

청구항 14 또는 청구항 15에 있어서, 환자용 침대(3) 및/또는 환자용 의자에 작용하는 액추에이터가 제공되고, 상기 액추에이터로 인해, 상기 환자(2)는 자신의 자세를 독립적으로 설정할 수 있는, 혈액을 치료하기 위한 장치.

**청구항 17**

청구항 14 내지 청구항 16 중 어느 한 항에 있어서, 상기 자세 결정 수단(40, 42, 44, 46)의 신호를 평가하기 위한 데이터 처리 장치(5)가 제공되고, 상기 데이터 처리 장치(5)는 상기 환자(2)의 결정된 자세에 따라, 상기 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도(UFR)를 설정하고, 조절하고 및/또는 제어하도록 구성되는, 혈액을 치료하기 위한 장치.

**청구항 18**

청구항 14 내지 청구항 17 중 어느 한 항에 있어서, 청구항 1 내지 청구항 13 중 어느 한 항에 기재된 방법을 수행하기 위한 제어 수단이 제공되는, 혈액을 치료하기 위한 장치.

**청구항 19**

청구항 14 내지 청구항 18 중 어느 한 항에 있어서, 상기 혈액 치료 장치(1)는 혈액 투석, 혈액 여과, 혈액 투석 여과, 복막 투석, 혈장 교환 및/또는 혈장분리 교환법을 수행하도록 구성되는, 혈액을 치료하기 위한 장치.

**청구항 20**

혈액을 치료하기 위한 시스템으로서,

설정가능한 수분 제거 속도로 환자(2)의 혈액으로부터 수분을 제거하기 위한 혈액 치료 장치(1), 및 혈액 치료 동안 상기 환자(2)를 받치기 위한 환자용 침대(3) 및/또는 환자용 의자를 포함하고,

상기 환자(2)의 자세를 결정하기 위한 자세 결정 수단(40, 42, 44)이 제공되고, 상기 자세 결정 수단(40, 42, 44)의 신호를 평가하기 위한 데이터 처리 장치(5)가 제공되며, 상기 데이터 처리 장치(5)가 상기 환자(2)의 결정된 자세에 따라 상기 수분 제거 속도를 설정하고, 조절하고 및/또는 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 혈액을 치료하기 위한 시스템.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 환자의 혈액을 치료하기 위한 방법 및 혈액을 치료하기 위한 장치 및 시스템에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 환자의 혈액을 치료하기 위한, 특히, 환자의 혈액으로부터 수분을 제거하기 위한 다수의 방법이 알려져 있다.

[0003] 예컨대, 혈액 투석에 있어서, 환자의 혈액은 투석기를 포함하는 체외 혈액 순환에서 세정된다. 투석기는 혈액 챔버(blood chamber) - 이것을 통해 환자의 혈액이 통과됨 - 및 투석 유체용 챔버를 포함한다. 혈액 챔버 및 투석 유체용 챔버는 반투막에 의해 분리된다. 혈액 투석 동안, 투석 유체는 투석 유체 챔버를 통해 흐르고 환자의 혈액은 혈액 챔버로 흐른다. 투석 유체와 환자의 혈액 사이의 농도 구배(concentration gradient)로 인하여, 상응하는 물질이 확산으로 인하여 반투막을 통해 전달된다.

[0004] 복막 투석은 혈액 치료 방법이며, 이것은 체외에서 수행되는 것이 아니라 환자의 신체 내에서 수행된다. 복막 투석에 있어서, 복벽을 통해 가이드된 카테터(catheter)를 통해 환자의 복막강이 투석 유체로 채워지고, 투석 유체는 신체 자체의 유체와 관련하여 적절한 농도를 갖는다.

[0005] 신체 내의 독소는, 막의 역할을 하는 복막을 통하여 복강 내의 투석 유체로 이동한다. 일정 시간, 통상적으로 수시간 이후에, 환자의 복강 내에서 이후에 소진될(henceforth used-up) 투석 유체가 교환된다. 또한, 환자의 혈액으로부터 수분 제거는 혈액과 투석 유체 사이의 수용성 물질의 농도 구배를 통해 일어난다. 이러한 목적으로, 투석 유체는 예컨대 글루코스, 텍스트린 및/또는 다른 물질에 의해 강화된다. 이러한 물질의 농도는 예컨대 혼합 장치(펌프, 밸브, 혼합 챔버)에 의해 농축물에 대해 시간에 걸쳐서 설정 가능하므로, 표적화된 수분의 제거가 수행될 수 있다. 이러한 방법의 적어도 부분적인 자동화에 있어서, 특정한 기계 - 예컨대, 프레스니우스 메디컬 케어의 "슬립 세이프(Sleep Safe)" 유닛 - 가 실제로 사용된다.

[0006] 예컨대, 상기 기재된 방법 중 하나에 의한 혈액 치료는, 환자에게 신부전(kidney failure)이 발생할 때 그 중에서도 필수적이다. 이러한 경우에, 환자에게 투석이 수행되어야 하므로 요소, 크레아티닌 및 요독증 독소(uremic toxin)와 같은 노폐물이 환자의 혈액으로부터 제거될 수 있다. 더욱이, 투석 동안, 일반적으로 소변으

로 필수적으로 배출되는 과도한 수분 및 기타 물질이 환자의 신체로부터 제거된다.

- [0007] 일반적으로 사용되는 투석 방식 및 방법은 체외 혈액 투석이고, 여기서, 환자의 혈액은 투석막을 따라 흐르고, 투석 유체는 반투막 투석막의 다른 측 상에 제공되고, 투석 유체는 다수의 방법에서 혈류에 반대로 흐른다.
- [0008] 이러한 반투막을 통하여, 환자의 혈액으로부터 제거되는 물질은 혈액과 투석 유체 사이의 농도 구배로 인해 제거되고, 이러한 물질은 반투막을 통해 확산된다. 그렇게 함으로써, 상당히 낮은 확산 속도를 갖는 더 큰 입자는 또한 혈액에서 투석 유체로의 유체 흐름에 의하여 반투막을 통해 대류적으로(convectively) 전달될 수 있다.
- [0009] 그렇게 함으로써, 체외 혈액 투석을 위한 투석액이 통상적으로 제공되므로, 혈액으로부터 제거될 특정 물질의 이러한 농도가 제공되어 혈액에서 투석 유체로의 적절한 농도 구배가 제공된다.
- [0010] 또 다른 알려진 방법, 즉, 혈액 여과에 있어서, 특정 물질이 투석 필터의 막에 걸친 압력 구배로 인해 여과된다. 또한, 이러한 방법을 위하여, 반투막의 기공도 및/또는 투과도가 적절하게 설정되므로 주어진 압력 구배에서, 상응하는 물질이 혈액으로부터 여과되고 막을 통해 제거된다. 그러나, 개별적인 분자의 크기에 관하여, 혈액 여과에서, 압력 구배로 인한 반투막을 통해 확산될 부분적으로 큰 입자 물질에 더하여, 또한 혈액으로부터 혈액 조성물에 생리적으로 필수적인 이러한 물질은 물질이 제거되고 및/또는 여과된다. 예컨대, 전해질이 혈액 여과 중 혈액으로부터 제거된다. 따라서, 혈액 여과중에, 과도하게 제거된 물질 및 과도하게 제거된 유체량은, 이것이 대체 주입 유체에 의해 투석 여과기를 통과한 후에, 환자의 혈액에 재유입된다.
- [0011] 결합된 접근법 또한 존재하고, 이는 혈액 투석 여과로 알려지며, 이러한 방법에서, 혈액 투석 및 혈액 여과의 상기 언급된 단계는 동시에 또는 순차적으로 체외 순환에 주입된다.
- [0012] 투석 방법에 있어서, 소변에 의해 필수적으로 배출되는 물질의 제거에 더하여, 과도한 양의 수분이 환자의 혈액 및/또는 신체로부터 제거된다. 투석막에 걸친 압력 차이로 인한 환자의 혈액으로부터의 수분의 제거는 한외 여과(ultrafiltration)로도 지칭된다. 한외 여과를 생성하기 위해 사용되는 압력 차이는 종종 투석 유체의 측 상에서의 개별적인 투석 필터 다운스트림에 배치된 한외여과 펌프에 의해 생성된다.
- [0013] 더욱이, 혈액 치료의 수행 동안, 바람직하게는 혈액 치료의 성공을 위태롭게 하는 것을 회피하고, 특히, 환자의 심혈관계에 상당한 부담을 주지 않기 위하여 환자는 움직이지 않아야 하는 것이 알려져 있다. 특히 다량의 제거, 특히, 환자의 혈액으로부터의 다량의 수분제거로 인하여, 상당한 심혈관계 스트레스가 발생할 수 있고, 이는, 극단적인 경우에, 저혈압 응급 상황을 야기한다. 이것을 방지하기 위해, 환자는 바람직하게는 부동 자세를 유지한다.
- [0014] 혈액 치료 장치가 제공되는 예컨대 환자용 침대에서 혈액 치료 동안 환자의 위치를 유지하는 것이 DE 101 41 053 A1에 따라 알려져 있다. 그에 기재된 환자용 침대는 통상적으로 수시간 동안 지속되는 혈액 치료 동안 환자가 상당히 안전하게 앉거나 누워있는 자세를 취할 수 있도록 설계된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0015] 따라서, 본 발명의 기초를 형성하는 목적은 환자의 혈액을 치료하는 방법 및 혈액 치료를 수행하기 위한 장치 및 시스템을 제공하는 것이며, 여기서 심혈관 관련 합병증의 발생이 더 감소된다.

**과제의 해결 수단**

- [0016] 상기 목적은 청구항 1에 따른 방법으로 성취된다. 방법의 유리한 실시에는 종속항으로부터 기인한다.
- [0017] 따라서, 환자의 혈액을 치료하는 방법은 설정가능한 수분 제거 속도로 환자의 혈액으로부터 수분을 제거하는 단계를 포함한다. 본 발명에 따르면, 환자의 자세가 결정되며, 수분 제거 속도가 환자의 미리 결정된 자세에 따라 설정되고, 제어되고 및/또는 조절된다.
- [0018] 본 명세서에서, 수분 제거 속도는, 시간 단위당 환자의 혈액으로부터 제거된 유체의 양, 즉, 특히, 시간 단위당 환자의 혈액에서 제거된 수분의 양으로서 이해되어야 한다. 적용된 혈액 치료 방법(예컨대, 혈액 투석, 혈액 여과, 혈액 투석 여과, 복막 투석, 혈장 교환(apheresis) 및/또는 혈장 분리 교환법(plasmapheresis))에 따라, 혈액으로부터 수분을 제거하는 단계가 한외 여과(ultra-filtration)에 의해 성취되는 경우, 수분 제거 속도는 한외 여과 속도와 실질적으로 동일하다.

- [0019] 가능한 정확하게 유체 제거 및/또는 수분 제거 속도를 설정하고, 제어하고 및/또는 조절하는 것은, 심혈관계 질환과 같이 환자에게 일어나는 합병증 또는 유체 제거 문제를 가능한 한 방지하고 및/또는 제어하기 위해서 투석에 상당히 중요하다. 이로써, 동시에, 최적 수분 제거 속도가 개별적인 환자 상태에 사용될 수 있을 경우, 비교적 빠른 투석 공정이 수분 제거 속도를 설정하고, 제어하고 및/또는 조절함으로써 성취될 수 있다.
- [0020] 수분의 제거로 인하여, 혈장량의 감소가 발생한다. 환자의 개별적인 인체가 사이 공간(interstitial space)으로부터 혈장량을 보충하는 데 실패할 경우, 이에 따라 심장의 충압이 감소하고 혈압도 하락한다. 적절하게 설정된 수분 제거 속도가 더 높을수록 이러한 효과가 더욱 크게 적용되는 것으로 바로 이해된다. 그렇게 함으로써 혈액량은 총 혈액량으로 간주되고, 이는 혈장량 및 적혈구량으로 구성된다. 혈압이 과도하게 하락할 경우, 치료중인 개별 환자에게 저혈압 응급 상황이 발생한다.
- [0021] 환자의 신체 자세가 혈장량에 영향을 주는 것이 나타났다. 특히, 혈장량은 누워 있는 자세에서 상승하고 반대로 앉은 자세 및/또는 서 있는 자세에서 하락한다. 따라서, 일정한 수분 제거 속도로 치료되고 혈액 치료 동안 누워있는 자세로부터 더 똑바른 자세로 이동하는 환자가 혈압의 급락을 경험하는 경우가 발생할 수 있다. 결과적으로, 환자의 신체 자세는 바로 혈장량에 영향을 준다.
- [0022] 본 목적에 대한 상기 기재된 해결책은, 즉, 환자의 혈액을 치료하는 방법 - 수분이 설정가능한 수분 제거 속도로 환자의 혈액으로부터 제거됨 - 에서, 환자의 자세를 측정하고 환자의 자세에 따라 수분 제거 속도를 설정하고, 조절하고 및/또는 제어하는 단계는 수분 제거 속도가 예컨대 환자가 자신의 침대에서 일어나거나 앉을 때 그에 따라 감소될 정도의 효과를 갖는다. 따라서, 환자의 자세 변화로 인한 심혈관계 질환의 발생은 이런 식으로 감소되거나 회피될 수 있다. 그러므로, 혈액을 치료하기 위한 기재된 방법에 의해, 환자의 위태로운 저혈압 증상의 발생 및, 특히, 환자의 저혈압 위급 상황의 발생이 감소되고 및/또는 회피될 수 있다.
- [0023] 바람직하게는, 환자의 자세의 결정은 환자용 침대, 환자용 의자 및/또는 환자 그 자신에서 수행될 수 있다. 바람직하게는, 환자용 침대 및/또는 환자 의자에 장착된 센서, 환자에 배치된 센서 및/또는 환자를 감시하는 센서의 평가, 특히, 자세 센서, 광학 센서 및/또는 이미징 센서에 의한 평가에 의해 결정된다.
- [0024] 바람직하게는, 혈액으로부터 수분을 제거하는 단계는 복막 투석에 의해 수행되며, 투석 유체를 복강에 넣기 전에, 투석 유체에서의 용해된 물질, 바람직하게는 글루코스 및/또는 텍스트린의 농도를 설정하고, 제어하고 및/또는 조절함으로써 수분 제거 속도가 설정되고, 제어되고 및/또는 조절된다. 환자의 현재 상태에 대한 수분 제거 속도의 추가 적응 및 특히, 환자의 자세 상태에 대한 추가 적응을 성취하기 위하여, 복강에 위치한 투석 유체는 바람직하게는 환자의 자세가 변할 때, 용해된 물질의 상이한 농도를 갖는 투석 유체와 교체된다. 바람직하게는, 혈액으로부터 수분을 제거하는 단계는 한외 여과에 의해 수행되고, 수분 제거 속도는 한외 여과 속도(UFR)에 의해 설정가능하며 한외 여과 속도(UFR)는 환자의 결정된 자세에 따라 설정되고, 제어되고 및/또는 조절된다.
- [0025] 특히 환자가 치료의 과정 동안 주로 누워있을 경우, 환자의 신체의 감지된 자세를 기초로 수분의 제거의 통제는 더 짧은 투석 시간을 이끌어 낸다. 결국, 누워있는 자세에서, 더 높은 혈장량이 일반적으로 환자에게서 얻어지므로, 수분 제거 속도가 상승될 수 있다. 따라서 감소된 치료는 환자 및 복강 투석의 경우에 필터의 역할을 하는 환자의 복막을 보호한다.
- [0026] 신체의 자세가 더 낮은 혈장량을 야기할 경우, 환자의 신체의 감지된 자세를 기초로 하는 수분의 제거의 통제는 또한 투석 유체에서의 더 낮은 글루코스 농도를 초래한다. 감소된 글루코스 농도는 복막 상의 더 낮은 글루코스 부하에 초래한다. 상이한 환자에 있어서, 투석 유체에서의 상승된 글루코스 농도는 시간에 걸쳐 복막의 원치않는 시야 이상을 야기할 수 있고, 이는 극한 경우에 복막 투석 치료를 방해할 수 있다. 그러므로, 신체의 감지된 자세로 인한 감소된 글루코스 농도는 환자가 더 긴 기간 동안 복강 투석의 방법에 의해 치료될 수 있는 것에 기여할 수 있다.
- [0027] 한외 여과 속도의 설정, 제어 및/또는 조절은 상기 한외 여과 동안 펌핑 속도를 설정하고, 제어하고 및/또는 조절함으로써, 특히, 투석 필터의 다운스트림에 배열된 호스 릴 펌프, 기어 펌프, 다이어프램 펌프 및/또는 임펠러(impeller)의 펌프를 설정하고, 제어하고 및/또는 조절함으로써 유리하게 달성될 수 있다.
- [0028] 선호되는 변형에서, 실질적으로 누워 있는 환자에 있어서, 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도는 누워있는 자세에 비하여 더욱 똑바른 자세에서 배치되는 환자에 대하여 보다 높은 레벨로 설정되고, 제어되고 및/또는 조절된다. 이런 식으로, 수분 제거 속도는 생리적 상태에 정확히 적응될 수 있으므로 낮은 합병증 및 환자의 혈액으로부터의 수분의 효율적인 제거가 성취될 수 있다.

- [0029] 바람직하게는, 환자의 자세가 더욱 누워있는 자세에 가까울 때, 수분 제거 속도는 앞선 수분 제거 속도에 비해 상승되고, 환자의 자세가 앞선 자세에 비해 더욱 똑바른 자세를 향해 변할 때 수분 제거 속도가 감소된다.
- [0030] 이러한 목적으로, 자세 측정은 바람직하게는 상응하는 센서 및/또는 이미징 수단에 의해 환자용 침대, 환자용 의자 및/또는 환자 자신에서 결정된다.
- [0031] 다른 선호되는 실시예에서, 환자는 환자에 의해 사용되는 상응하는 환자용 침대 또는 환자용 의자에 배치된 액추에이터에 의해 특히 자신의 신체 자세를 직접 조절할 수 있다. 이것은, 혈액 치료 동안 상대적으로 긴 치료 시간이 가능한 환자가 편안하게 배치될 수 있는 것을 보장한다. 특히, 환자는 자신의 자세를 연속적으로 그리고 독립적으로 조절할 수 있다. 환자에 의해 직접 제어되는 신체 자세의 조절을 위하여, 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도가 동시에 조절되어서, 심지어 변경된 신체 자세에 있어서도, 환자의 저혈압 응급 상황과 같은 문제가 발생하지 않는다. 환자 자신의 자세에 대한 환자의 광범위한 자가 조절에 의해, 각각의 개별 환자에 대한 치료가 따라서 더욱 편안하게 배치될 수 있다.
- [0032] 상기 방법은 바람직하게는 혈액 투석, 혈액 여과, 혈액 투석 여과, 복막 투석, 혈장 교환 및/또는 혈장 분리 교환법을 위해 사용된다.
- [0033] 합병증이 거의 없이 환자의 혈액의 빠른 치료를 성취하기 위하여, 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도가 치료의 후속 상태보다 치료의 시작에서 더 높은 레벨로 설정되고, 제어되고 및/또는 조절된다. 그렇게 함으로써, 생리학적 조건은 또한, 과도한 혈장량이 치료의 시작에서 최대가 될 정도로 고려될 수 있다.
- [0034] 본 방법의 다른 유리한 실시예에서, 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도는 제 1 치료상에서만 상기 환자의 자세에 따라 제어되고 및/또는 조절되며; 제 2 치료상에서는, 일정하게 유지되며, 상기 제 1 치료상은 바람직하게는 액체의 계획된 양의 절반을 제거함으로써 종료된다. 따라서, 치료의 제 2 상은 실질적으로 종래의 치료와 유사하다.
- [0035] 발명의 다른 유리한 실시예에서, 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도는 환자의 자세에 따라 이것을 설정하고, 조절하고 및/또는 제어하기 위하여 미리 결정된 차이(UFR+) 만큼, 미리 결정된 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도(UFR<sub>SET</sub>)로부터 상승되고 및/또는 감소되며, 결정된 차이(UFR+)는 바람직하게는 환자가 실질적으로 누워있는 자세와 실질적으로 똑바른 자세 사이의 혈장량의 예측된 변화로부터 유발된다. 이런 식으로, 자세로 인한 저혈압 응급 상황의 발생은 특히 수분 제거 속도가 예측된 혈장량 변화에 적응되므로 원활히 회피될 수 있다. 기재된 절차는 따라서 수분 제거 속도가 정확하게 예측된 혈장량 변화에 적응되고 안전하고 충분한 수분의 제거가 수행될 수 있다는 결과를 초래한다.
- [0036] 공정의 다른 실시예에서, 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도(UFR)는, 바람직하게는 미리 결정된 값(UFR+) 만큼 치료의 기간(t<sub>UFR±</sub>) 동안 기본적으로 상승되고, 더욱 똑바른 자세를 향하는 환자의 자세 변화의 경우에, 한외 여과 속도(UFR)는 바람직하게는 동일한 미리 결정된 값(UFR+) 만큼 동일한 기간(t<sub>UFR±</sub>) 동안 하락하며, 바람직하게는 기본적으로 상승된 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도(UFR = UFR<sub>SET</sub> + UFR+) 및 이로써 감소된 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도(UFR = UFR<sub>SET</sub> - UFR+)가 설정되고, 조절되고 및/또는 제어된다. 우선적으로 상승하고 이어서 감소하는 수분 제거 속도를 사용함으로써, 치료가 제공될 수 있고 여기서 종래의 방법에 비해 치료기간은 연장되지 않되 잠재적인 저혈압 응급 상황에 관한 안전성이 상승한다.
- [0037] 다른 유리한 실시예에서, 수분 제거 속도는 각각의 개별 치료의 시작에서 종래에 사용된 값에 비해 상승하고 치료의 과정에서만 환자의 자세에 적응된다. 특히, 수분 제거 속도는 환자의 특정 경사각을 초과한 후, 예컨대 수평 평면에 대하여 환자의 상체가 30° 보다 큰 각을 형성한 이후에만 적응된다. 따라서, 환자의 신체의 완전히 수평인 배향과 이 각 사이의 범위에서, 적응은 수행되지 않는다.
- [0038] 더욱이, 개별적인 수분 제거 속도는 환자의 전형적인 행동을 고려하여, 그러므로 환자가 통상적으로 보다 똑바른 자세로 보내는 시간을 고려하여 선택될 수도 있다. 따라서, 전체 치료 시간을 준수하기 위하여, 수분 제거 속도가 일정 양만큼 상승하고, 이 양은 환자가 더욱 똑바른 자세에 있는 치료의 시작에서 및 부분적으로 더욱 똑바른 상태에서 보내는 예측된 시간의 예측으로부터 유도된다.
- [0039] 상기 기재된 목적은 또한 청구항 14의 특징을 갖는 장치에 의해 더 성취된다. 유리한 실시예는 종속항에 기재된다.
- [0040] 따라서, 환자의 혈액을 치료하는 장치는 설정가능한 수분 제거 속도로 환자의 혈액으로부터 수분을 제거하는 혈

액 치료 장치를 포함한다. 본 발명에 따르면, 환자의 자세를 결정하는 자세 결정 수단이 제공되고, 수분 제거 속도는 환자의 결정된 자세에 따라 설정가능하고, 조절가능하고 및/또는 제어가능하다.

- [0041] 바람직하게는, 자세 결정 수단은 환자에게 배치된 센서 및/또는 환자를 감시하는 센서로서 환자용 침대 및/또는 환자용 의자에 장착된 센서로서 구성되고, 자세 센서, 광학 센서 및/또는 이미징 센서로서 구성된다.
- [0042] 환자에게 높은 치료 편의성을 제공하기 위하여, 환자용 침대 및/또는 환자용 의자에 작용하는 액추에이터가 제공되고, 액추에이터로 인해, 환자는 자신의 자세를 독립적으로 조정할 수 있다.
- [0043] 위치 결정 수단의 신호를 평가하는 데이터 처리 장치가 제공될 수 있으며, 데이터 처리 장치는 환자의 결정된 자세에 따라 수분 제거 속도, 바람직하게는 한외 여과 속도(UFR)를 조절하고 및/또는 제어할 수 있다.
- [0044] 혈액 치료 장치는 혈액 투석, 혈액 여과, 혈액 투석 여과, 복막 투석, 혈장 교환 및/또는 혈장 분리 교환법을 수행하도록 바람직하게는 구성된다.
- [0045] 더욱이, 상기 기재된 목적은 청구항 20의 특징을 갖는 시스템에 의해 성취된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0046] 이하에서, 본 발명의 선호되는 실시예가 이하의 도면에서 기재된다.  
 도 1은 환자용 침대 및 혈액 치료 장치를 갖는, 혈액을 치료하기 위한 장치를 개략적으로 도시한다.  
 도 2는 선행 기술에 따른 종래의 방법에서의 한외 여과의 과정을 도시한다.  
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법에서의 한외 여과의 과정을 개략적으로 도시한다.  
 도 4는 본 방법을 수행하기 위한 예시적인 알고리즘을 개략적으로 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0047] 이하에서, 본 발명은 도면을 참조하여 상세히 기재될 것이다. 그렇게 함으로써, 동일한 참조 부호가 유사하거나 동일한 구성요소에 사용되고, 상이한 실시예에서 그의 반복되는 기재는 중복을 피하기 위해 삭제될 수 있다.
- [0048] 이하에서, 방법, 장치 및 시스템은 혈액 투석의 예시를 사용하여 예시적으로 기재된다. 이러한 기재는 한정되는 것으로 이해되는 것이 아니며, 반대로, 방법 및 장치 및 시스템은 임의의 다른 혈액 치료, 특히, 혈액 투석, 혈액 여과, 혈액 투석 여과, 복막 투석, 혈장 교환 및/또는 혈장 분리 교환법에서 사용될 수 있다.
- [0049] 도 1에서, 본 발명에 따른 선호되는 실시예에 따른 환자의 혈액을 치료하는 장치가 개략적으로 도시된다.
- [0050] 이러한 목적으로, 혈액 치료 장치(1)는 혈액투석 장치의 형태로 제공되고 이것에 의해 환자(2)는 혈액 세정 및/또는 혈액 투석을 받을 수 있다. 혈액 투석 장치는 한외 여과 섹션(10)의 형태로 수분 제거 장치를 포함하고, 이러한 장치는 설정가능한 한외 여과 속도(UFR)의 형태로 설정가능한 수분 제거 속도로 작동될 수 있다.
- [0051] 따라서, 혈액 치료 장치(1)의 한외 여과 속도(UFR)를 설정함으로써, 환자(2)로부터의 유체 제거는 치료 동안 설정될 수 있다. 그렇게 함으로써, 한외 여과 속도(UFR)는 시간(t)에 대한 한외 여과에 의해 제거된 유체의 양 - 본 명세서에서는 UFV로 지칭됨 - 과 동일하며, 즉,  $UFR=UFV/t$  과 동일하다. 일반적으로, 수분 제거 속도는 단위 시간 동안 환자의 혈액으로부터 제거되는 수분의 양이다.
- [0052] 환자(2)는 환자용 침대(3)에 의해 받쳐진다. 도시된 실시예에서, 환자용 침대(3)는 헤드부(30), 중간부(32) 및 다리부(34)를 포함한다. 헤드부(30), 중간부(32) 및 다리부(34)는 서로 상이한 위치에 배치될 수 있으므로 환자(2)는 완전히 수평 배향된, 즉, 도 1에서 도시된 누워있는 자세로부터 더 일어날 수 있다. 예컨대, 환자(2)는, 환자의 상체는 누워있는 자세에 비해 더욱 똑바른 위치가 되도록 헤드부(30)를 들어올리거나 기울임으로써 일으켜질 수 있다. 예컨대, 다리부(34)가 동시에 낮춰질 수 있으므로, 환자용 침대(3)의 개별 구성요소는 환자(2)를 받치는 자세를 제공하며, 환자(2)는 그보다는 앉은 자세, 즉, 상체를 세우고 다리는 내린 자세를 취한다. 다리부(34)는 심혈관계 문제의 발생시 환자(2)의 다리에서 환자의 중심 부분에 혈장량을 적절히 다시 보내기 위해 세워질 수도 있다.
- [0053] 환자용 침대(3)는 전체가 약간 더 경사질 수 있고, 즉, 환자(2)에게 기울어진 침대가 제공되기 위해 이에 따라 환자(2)의 전신이 기울어진 자세가 될 수 있다.
- [0054] 도 1에 도시된 환자용 침대(3)는 일반적으로 종래의 환자용 침대이고, 이는 상응하는 조절 가능성을 제공한다.

환자용 침대(3)의 개별부는 그렇게 함으로써 액추에이터(60, 62, 64)에 의해 서로 변위 되어서 환자(2)의 자세의 단순한 자세를 허용한다. 통상적으로 액추에이터(60, 62, 64)는 전기 모터, 공기식 액추에이터 및/또는 유압 구동 장치의 형태로 제공된다. 선호되는 변형에서, 환자(2)는 편안한 자세를 얻기 위하여 상응하는 제어 패널(66)에 의해 액추에이터(60, 62, 64)를 직접 동작한다.

- [0055] 바람직하게는, 똑바른 자세 또는 앉은 자세와 유사한 자세에서 적어도 환자용 침대(3)를 사용하기 위하여, 환자용 침대(3)에 팔걸이 부분이 제공되며, 이는 환자(2)에게 팔걸이를 제공하도록 유도되며 도 1에 도시되어 있지 않다.
- [0056] 도 1에서, 환자용 침대(3)는 오직 3개의 구역, 즉, 헤드부(30), 중간부(32) 및 다리부(34)로 구성되는 것으로 도시된다. 그러나, 환자용 침대(3)는 아주 복잡하게 구성될 수 있고, 특히, 예컨대 별도의 헤드부, 조절가능한 등 부분 또는 분리 발걸이에 더하여, 도 1에 도시된 부분보다 더 많은 부분 - 서로 조절가능함 - 을 포함하여 혈액 치료 동안 환자(2)의 더욱 상이한 자세로 환자를 가장 편안하게 지지하도록 할 수 있다. 이에 관하여, 혈액 치료에는 비교적 긴 시간이 소요되며 3 내지 7시간의 치료기간이 통상적인 것이 주목된다. 그러므로, 환자(2)의 편안함을 위하여 환자가 이러한 시간 동안 편안한 자세를 취할 수 있는 것이 특히 중요하다.
- [0057] 또한, 도 1에 도시된, 혈액 투석 장치의 형태인 혈액 치료 장치(1)는 상당히 일반적인 혈액 투석 장치이며, 여기서, 한외 여과 속도(UFR)는 상응하는 설정 유닛(12)에 의해 설정될 수 있다.
- [0058] 혈액 치료 장치(1)는 또한 혈액 여과, 혈액 투석 여과, 복막 투석, 혈장 교환 및/또는 혈장 분리 교환법을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0059] 환자용 침대(3)에, 센서(40, 42, 44)가 제공되고, 이 센서에 의하여 치료용 침대(3)의 각각의 부분의 위치는 수평 평면에 관하여 및/또는 서로에 관하여 결정될 수 있다. 더욱이, 카메라(46)가 제공되며, 이는 또한 환자(2)의 현재 자세를 결정하도록 사용될 수 있다.
- [0060] 센서(40, 42, 44, 46)로부터의 신호를 평가함으로써, 수평 평면에 대한 환자(2)의 정확한 자세는 데이터 처리 장치(5)에서 결정될 수 있다. 자연스럽게, 환자용 침대(3)의 특정 설정으로부터 환자(2)의 포즈 및/또는 자세를 유도하기 위한 전제 조건은 환자(2)가 환자용 침대(3)의 개별 부분의 형태에 의해 제공된 자세를 취한다는 것이다. 다시 말해서, 환자(2)가 실질적으로 제공된 방식으로 환자용 침대(3)의 개별 부분에 정렬되어 및/또는 이러한 구성요소에서 눕는 것이 정해진다.
- [0061] 그러나, 예컨대 환자(2)가 도 1에 도시된 환자용 침대(3)의 자세에서 독립적으로 직접 일어나서 상체가 결과적으로 환자용 침대(3)와 더는 접촉하지 않을 경우, 환자(2)의 자세는 환자용 침대(3)의 자세로부터 자연스럽게 유도될 수 없다. 그러나, 이하에서, 환자는 항상 혈액 치료 동안 환자용 침대(3)의 개별 구성요소와 접촉하는 것으로 가정된다.
- [0062] 변형 또는 추가에 있어서, 환자(2)의 자세는 또한 환자에 바로 배치된 센서, 환자(2)가 착용한 개별 옷감에 통합된 예컨대 센서에 의해 결정될 수 있다.
- [0063] 또 다른 선호되는 변형 또는 추가에 있어서, 도시된 카메라(46)와 같은 광학 센서 및/또는 이미징 센서가 환자(2)의 자세를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 그것에는, 예컨대 광전 측정 또는 레이저 스캐너 측정 또는 혈액 치료 동안 환자의 이미지 기록 및/또는 비디오 기록 - 이것으로부터 환자(2)의 특정 상태가 결정될 수 있음 - 이 적합할 수 있다.
- [0064] 데이터 처리 장치(5)에서, 개별 환자(2)의 신체의 자세는 도 1에 도시된 센서(40, 42, 44, 46)에 의해 및/또는 도 1에 도시되지 않은 기타 가능한 센서에 의해 적절하게 결정된다.
- [0065] 수분 제거 속도는 데이터 처리 장치(5)에서 결정된 환자(2)의 자세에 따른 투석 장치(1)에서 설정된다. 따라서, 한외 여과 속도(UFR)는 예시로서 본 명세서에 도시된 한외 여과 구역(10)을 갖는 혈액 투석 장치(1)에서 알맞게 설정된다.
- [0066] 환자(2)의 혈장량이 환자의 자세에 따라 변하는 것이 알려져 있으므로, 한외 여과 속도(UFR)는 항상 환자(2)의 특정 상태에 항상 최적으로 적응되는 방식으로 성취될 수 있다. 이러한 식으로, 치료된 환자의 심혈관계의 안정에 대한 악영향이 줄어들고 및/또는 회피될 수 있다.
- [0067] 특히, 환자가 더욱 똑바른 자세보다 누운 자세로 움직일 때 환자(2)의 혈장량이 상승하고 환자(2)가 보다 누워 있는 자세 더욱 똑바른 자세로 이동할 때 혈장량이 감소하는 것이 발견되었다.

- [0068] 수분 제거 속도, 특히, 한외 여과 속도(UFR)는 데이터 처리 장치(5)에 의해 환자(2)의 미리 결정된 자세 및/또는 자세의 개별적인 변화를 기초로 알맞게 설정되고, 조절되고 및/또는 제어된다.
- [0069] 환자(2)의 자세 변화에 반응하여 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도(UFR)에 영향을 받는 개별적인 변화가 예컨대 환자(2)의 누워있는 자세와 똑바른 자세 사이의 혈장량의 예측된 변화로부터 계산될 수 있다. 대안으로서, 환자(2)의 자세 변화와 수분 제거 속도의 통계적으로 결정된 적응간의 관계가 사용된다. 이러한 통계적인 분석은 복수의 환자 또는 각각의 개별적인 환자에 대해 수행될 수 있다. 예컨대, 이러한 데이터를 결정하기 위하여, 다른 파라미터가 환자, 예컨대 환자의 혈압의 제 1 세션(session)에 감시된다. 특히, 환자의 자세 및 혈압, 개별적인 파라미터를 상관시킴으로써, 적절한 조절 인자가 계산될 수 있다.
- [0070] 환자(2)의 결정된 자세를 기초로 수분 제거 속도를 설정하고, 제어하고 및/또는 조절하는 것 - 데이터 처리 장치(5)에 의해 수행됨 - 이 환자(2)의 자세와 수분 제거 속도 사이의 고정된 수학적인 상관관계를 통해서 성취되고 또는 특정 자세 범위에 대해 통계적으로 생성된 표의 관독에 의해 수행된다.
- [0071] 도 2는 선행 기술에 따라 한외 여과 섹션을 갖는 혈액 투석 장치에 의한 종래의 투석 치료의 과정을 개략적으로 도시하며, 그래프의 상부에서, 전체 한외 여과량은 UFV(t)와 같은 시간에 걸쳐 도시된다. 이로써, 한외 여과량, 즉, 환자로부터 취해진 유체의 양이 원하거나 계획된 한외 여과량(UFG)이 성취될 때까지 시간에 걸쳐 준선형으로(quasi linearly) 상승하는 것으로 이해된다.
- [0072] 아래에 배치된 중간 다이어그램에서, 시간에 걸친 환자(2)의 과도한 양의 수분은 OH(t)와 같은 시간에 걸쳐서 도시된다. 각각의 혈액 치료의 끝에, 환자의 과도한 양의 수분(OH)은 0으로 감소되어야 하며, 이로써, 위에 배열된 다이어그램에 도시된 바와 같이, 원하는 한외 여과량(UFG)이 얻어진다.
- [0073] 가장 아래 다이어그램에서, 시간에 걸친 한외 여과 속도는 UFR(t)로 표시된다. 한외 여과 속도가 종래의 방법에서 일정하게 유지되는 것이 바로 이해된다.
- [0074] 도 3은 이제 본 발명의 가능 실시예에 따라 UFR(t)로서 시간에 걸쳐서 수분 제거 속도, 특히 한외 여과 속도의 가능 코스를 도시한다. 이러한 도시된 실시예에서 한외 여과 속도(UFR(t))가 가변적인 것이 명백하다. 특히, 치료의 시작에서, 한외 여과 속도(UFR(t))가 기본적으로 시간의 기간( $t_{UFR\pm}$ )에 걸쳐 양(UFR+) 만큼 상승된다.
- [0075] 환자(2)의 심혈관계의 실질적인 장애는 혈액 치료의 이러한 바로 제 1 상에서 예측되지 않는데, 이는, 여기서, 혈장량이 그 최고에 달하되 따라서 상승된 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도(UFR)와 관련된 혈장량의 감소가 저혈압 응급 상황을 초래하지 않기 때문이다. 게다가, 치료의 시작에서 환자(2)는 통상적으로 누워있는 자세를 취한다.
- [0076] 시간( $t_{UFR\pm}$ )은 통계적으로 결정된 시간이며, 이것의 과정에 대하여, 환자는 더욱 똑바른 자세, 예컨대 수평 평면에 관하여  $30^\circ$  를 초과하는 상체의 경사를 통상적으로 유지한다. 값( $t_{UFR\pm}$ )은 특정 수의 상이한 환자의 통계로부터 결정되거나 개별적인 개인 환자(2)의 앞선 세션으로부터 결정될 수 있다. 투석 환자는 통상적으로 주에 2번 내지 3번의 투석 세션에 참가해야 하고, 중요한 데이터 베이스는 따라서 각각의 개별 환자에 대해 빠르게 수집된다.
- [0077] 이때 도 3에서 명백한 바와 같이, 환자가 자신의 자세를 바꿀 때, 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도(UFR)가 값(UFR+) 만큼 이후에 감소된다. 그렇게 함으로써, 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도(UFR)를 감소시키는 것은, 환자가 자신의 자세를 변경한 후에 앞서 결정된 기간( $t_{UFR\pm}$ )의 코스에 대해 다시 수행된다.
- [0078] 본 명세서에 도시된 실시예에서, 도 3에서, 자세의 개별 변경에 대한 적응은 오직, 계획된 수분 제거량 및/또는 한외 여과량(UFG)의 절반이 얻어지지 않는 한 수행될 수 있다. 다시 말해서, 본 명세서에서  $t_{UFG/2}$ 로 지칭되는 한외 여과의 총 양의 원하는 절반(UFG/2)에 상응하는 시간이 얻어지지 않은 경우에만 적응이 수행된다. 수분 제거량과 한외 여과량의 절반이 얻어지는 시간은  $t_{UFG/2}$ 로 지칭된다.
- [0079] 이로써, 이러한 기간이 경과한 후, 원래 명시된 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도 - 이하에서  $UFR_{SET}$ 로 지칭됨 - 는 수분의 후속 제거를 위해 사용된다.
- [0080] 도 4는 상응하는 알고리즘을 도시하고, 이것에 의해 수분 제거 속도가 결정된다.
- [0081] 먼저, 단계(S100)와 같이, 신체 자세를 기초로 한 제어 알고리즘이 제공된다.

- [0082] 초기 질의에서, 단계(S102)에서, 이미 얻은 수분 제거량 및/또는 한외 여과량(UFV)은 계획된 수분 제거량 및/또는 한외 여과량(UFG)의 절반보다 여전히 적은 지 즉, 질의  $UFV \leq UFV/2$ 가 결정된다. 이러한 조건이 충족되지 않고, 즉, 환자의 이미 얻어진 수분 제거량 및 한외 여과량(UFV)이 계획된 수분 제거량 및/또는 한외 여과량(UFG)의 절반보다 클 경우, 단계(S104)에서 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도는 원래 명시된 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도에 설정되고, 즉,  $UFR = UFR_{SET}$ 이다.
- [0083] 이미 얻어진 수분 제거량 및/또는 한외 여과량(UFV)이 계획된 수분 제거량 및/또는 한외 여과량(UFG)의 절반보다 여전히 적은 경우에, 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도는 신체 자세의 변화에 적응된 수분 제거 속도 또는 한외 여과 속도의 변화 값만큼 단계(S106)에서 상승된 값에 설정되고, 이는 본 명세서에서  $UFR+$ 로 지칭된다. 따라서, 단계(S106)에서의 수분 제거 속도 및 한외 여과 속도는 이로써  $UFR=UFR_{SET} + UFR+$ 이다.
- [0084] 단계(S108)에서의 후속 질의에서, 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도의 이러한 상승이 수행되는 시간이 환자의 똑바른 자세의 예측된 시간보다 여전히 짧은 지의 여부가 확인된다. 따라서,  $t_{UFR+} \geq t_{UFR\pm}$ 의 여부가 확인된다. 이 시간이 아직 만료되지 않을 경우, 값( $UFR+$ ) 만큼의 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도의 상승이 유지된다. 이 시간이 경과했을 경우, 수분 제거 속도 및 한외 여과 속도는 미리 결정된 수분 제거 속도 및 한외 여과 속도( $UFR_{SET}$ )로 감소된다. 따라서  $UFR=UFR_{SET}$ 은 단계(S110)에서 설정된다.
- [0085] 다음 질의에서, 단계(S112)에서, 환자의 자세가 잠시 동안, 특히  $45^\circ$  이상의 값으로 변화하였는지 여부, 즉, 환자가 일어났는지의 여부가 확인된다.
- [0086] 이러한 경우에, 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도가 단계(S114)에서 즉 양( $UFR$ )만큼 다시 감소되므로, 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도는 단계(S114)에서  $UFR = UFR_{SET} - UFR+$ 로 설정된다.
- [0087] 단계(S116)에서의 다음 질의에서, 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도를 줄이는 시간, 즉,  $t_{UFR-}$ , 똑바른 자세의 환자의 평균 유지 기간에 대한 미리 결정된 시간, 즉,  $t_{UFR\pm}$ 이 이미 경과 하였는지의 여부가 확인된다. 그렇지 않을 경우, 즉,  $t_{UFR-} \geq t_{UFR\pm}$ 일 경우에, 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도는 양( $UFR+$ ) 만큼 낮춰진 값으로 유지된다. 그러나, 일단 이러한 기간이 경과하면, 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도는 결정된 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도, 즉  $UFR_{SET}$ 로 다시 유지된다.
- [0088] 이러한 알고리즘의 장점은, 감소된 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도의 상( $UFR = UFR_{SET} - UFR+$ )이 상승된 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도( $UFR = UFR_{SET} + UFR+$ )에 의해 초기 상만큼 보상되기 때문에 치료의 시간 손실 및/또는 연장이 일어나지 않는 것이다. 그렇게 함으로써, 치료의 시작에서, 환자가 누워있고 결과적으로 높은 혈장량이 이용가능하므로 순환계 문제가 심지어 상승된 수분 제거 속도 및/또는 한외 여과 속도로도 발생하지 않는 것이 가정된다. 그러나 이후 단계에서, 치료기간의 절반 이전에, 환자가 일어날 때 수분 제거 속도 및 한외 여과 속도가 감소하는 것에 있어서 치료는 저혈압 응급 상황의 발생을 비추어 보아 지지되고 개선된다.
- [0089] 환자의 자세가 누워 있는 자세에서 똑바른 자세로 치료 동안에 한 번만 변하는 경우에도 4에 도시된 알고리즘은 특히 원활히 작용한다. 그러나, 환자의 개별적인 자세에 대한 일정한 감시 및 수분 제거 속도의 상응하는 적용에 관한 이러한 알고리즘의 추가 개선은 당업자가 바로 실행 가능하다. 특히, 치료의 연장이 문제되지 않을 경우에 특히, 수평 평면에 관한 환자의 자세 각과 수분 제거 속도 사이의 직접적인 상관 관계가 수립될 수 있다. 이로써 더 높은 수분 제거 속도는 예컨대  $30^\circ$  보다 크고  $90^\circ$  에 가까운 등반이의 자세에서 환자가 일어서려했을 때에 비해 환자가 누워 있을 때, 즉,  $0^\circ$  의 각도에서 가능하다. 상응하는 관계는 여기서 상이한 환자에 대한 통계적인 분석에 의해 또는 각각의 개별적인 환자에 대한 이력-통계적인 데이터로부터 찾을 수 있다.
- [0090] 특별히 선호되는 변형에 있어서, 환자(2)는, 스위치 패널(66)에 의해 자신의 자세를 결정할 수 있고, 이때 환자는 자신의 혈액 치료의 개별 기간을 수행하기를 원한다. 환자는 알려진 방식으로 환자용 침대(3)의 개별적인 자세를 예컨대 스위치 패널(66)을 통해 조절할 수 있으므로, 환자는 자신을 위한 가장 편안한 자세를 취할 수 있다.
- [0091] 환자에 의해 선택되고 및/또는 설정된 환자용 침대의 자세는 이로써 데이터 처리 장치(5)에 의해 상응하는 자세에서의 수분 제거 속도를 설정하기 위해 사용된다. 여기서, 다시, 상이한 수분 제거 속도가 또한 수평 평면에 대한 환자의 각에 따라 설정되고, 수분 제거 속도가 똑바로 앉아있는 환자에 대한 수분 제거 속도와 같이 누워있는 환자에 대해 더 높다. 이런 식으로, 환자(2)에 대한 치료는, 환자가 자신의 자세를 자유롭게 배치할 수

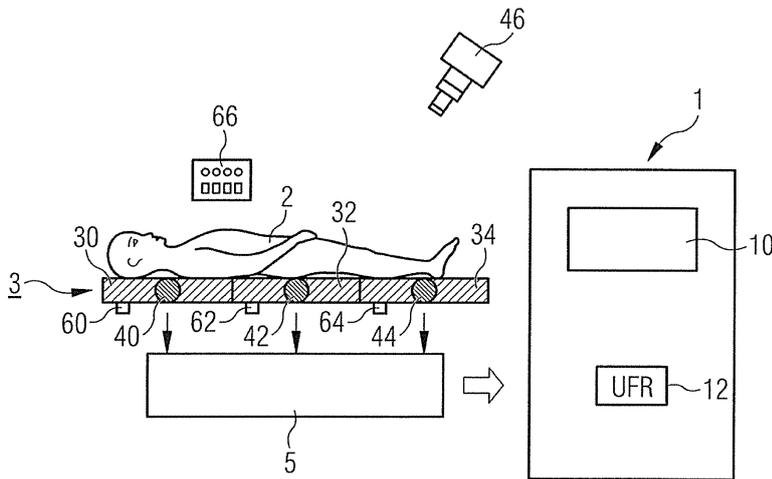
있으므로 상당히 더욱 편안하게 설계될 수 있다.

[0092]

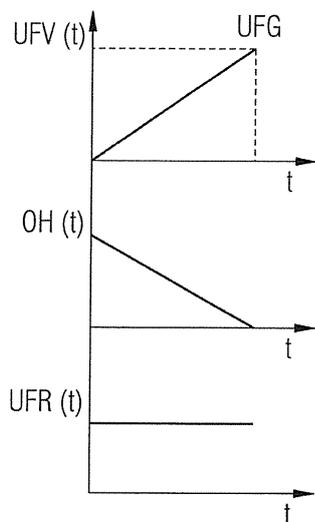
치료기간은 자세에 관한 자유 선택으로 인해 다소 확대될 수 있다. 그러나, 수분 제거 속도는 누워 있는 환자에 대한 종래의 수분 제거 속도에 비해 상승될 수 있는데, 이는, 그렇지 않고 일반적으로 고정된 수분 제거 속도가 누워있는 환자에게 대해 그리고 더욱 똑바른 자세인 환자에 대해 미리 결정되기 때문이다. 그러나, 누워 있는 자세의 환자는 저혈압 응급 상황을 초래하지 않고도 더 높은 수분 제거 속도를 견딜 수 있다. 결과적으로, 수분 제거 속도에 바로 결합하는 환자의 개별적인 자세의 이러한 설정 및 선-선택에 있어서도, 치료기간이 성취되고, 이는 환자가 수용가능하고 개별적인 의료용 시설에 있어서 경제적으로 실행가능하다.

**도면**

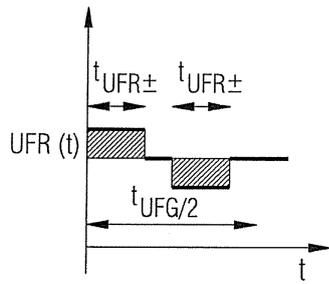
**도면1**



**도면2**



도면3



도면4

