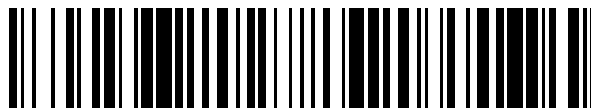


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 032**

21 Número de solicitud: 201531263

51 Int. Cl.:

A01N 1/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

02.09.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

25.04.2017

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

05.01.2018

Fecha de concesión:

24.01.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

31.01.2018

56 Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2016/070616

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ (75.0%)
Avda. de la Universidad s/n Edificio Rectorado y
Consejo Social
03202 Elche (Alicante) ES y
UNIVERSIDAD DE MURCIA (25.0%)**

72 Inventor/es:

**SÁNCHEZ DEL CAMPO, Francisco ;
SÁNCHEZ FERRER, Marina ;
SÁNCHEZ FERRER, Francisco y
SÁNCHEZ FERRER, María Luisa**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

54 Título: **SIMULADOR CLÍNICO CADAVERICO**

57 Resumen:

Simulador clínico cadavérico.

La presente invención se relaciona con una composición que comprende un humectante, un primer antiséptico, un fijador, un espesante, un colorante y agua. La invención también se relaciona con un cadáver que comprende una composición de la invención y/o al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo, así como con sus métodos de obtención y sus usos para el entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación. Adicionalmente la invención se relaciona con simuladores y sus usos para el entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.

ES 2 610 032 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN
SIMULADOR CLÍNICO CADAVERÍCO

CAMPO DE LA INVENCION

5

La presente invención se encuadra dentro del campo de simuladores clínicos para el entrenamiento médico, aprendizaje y evaluación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10

En educación médica se demandan simuladores habiendo en la actualidad cada vez más modelos, algunos de ellos de una alta tecnología dirigidos al aprendizaje de ciertas técnicas por parte del alumnado.

15

La mayoría de los simuladores están destinados a funciones concretas, por ejemplo, existen simuladores para masaje cardiaco o intubación endotraqueal, punción raquídea, o venocrisis. Por tanto se necesitan tener varios simuladores que suelen ser caros y que en ocasiones no consiguen simular la realidad de un paciente y son considerados como un maniquí.

20

El uso de animales como alternativa presenta diversos problemas, entre ellos las grandes diferencias anatómicas. Además, el animal debe ser tratado con mínimo sufrimiento por lo que debe ser anestesiado por un anestesista con el consiguiente gasto en recursos y limitación de la intervención a una duración determinada. El uso de animales además, supone un coste elevado ya que los animales deben estar estabulados en condiciones de higiene extremas.

25

Por otra parte, el uso de cadáveres humanos congelados que son descongelados antes de su utilización presentan el inconveniente de su peligrosidad para el usuario pues son cadáveres no tratados con antisépticos al tiempo que su utilización está muy ligada a la duración de cualquier ensayo ya que una vez descongelados comienza el periodo de descomposición con la emisión de olores desagradables y la imposibilidad de volver a congelar pues una segunda descongelación deja los tejidos sin la consistencia adecuada para la realización de la cirugía.

35

Alternativamente, los cadáveres conservados con las técnicas clásicas formólicas o fenólicas no pueden utilizarse para practicar algunas cirugías como la laparoscópica, pues la rigidez de sus tejidos y de la pared abdominal en particular, impide que la pared abdominal se distienda por acción del neumo peritoneo distensión imprescindible para crear una
5 cavidad suficiente para poder trabajar con el instrumental adecuado.

Los cadáveres preparados con el método de Thiel (Thiel, W. *Annals of Anatomy*(1992) 174:185-195; (2002) 184:267-269), presentan como desventaja que el cadáver no puede sangrar, por lo que no es posible monitorizar la presión sanguínea, ni realizar hemostasias.
10

Por tanto es necesario el desarrollo de nuevos simuladores clínicos que puedan ser empleados para simular distintas patologías, de bajo coste y duraderos en el tiempo, capaces de simular un humano real vivo y permitir el ensayo de diversas técnicas simultáneamente.
15

COMPENDIO DE LA INVENCION

En un primer aspecto, la invención se relaciona con una composición que comprende un humectante, un primer antiséptico, un fijador, un espesante, un colorante y agua.
20

En un segundo aspecto, la invención se relaciona con un cadáver que comprende una composición de la invención en su sistema vascular.

En un tercer aspecto, la invención se relaciona con un método de conservación de un cadáver que comprende inyectar a un cadáver una composición de la invención.
25

En un cuarto aspecto, la invención se relaciona con el uso de un cadáver que comprende una composición según la invención en su sistema vascular para el entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.
30

En un quinto aspecto, la invención se relaciona con un cadáver que comprende al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo.

En un sexto aspecto, la invención se relaciona con un método para obtener un cadáver según la invención que comprende implantar en el cadáver al menos una etiqueta
35

configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en dicha etiqueta a un dispositivo.

5 En un séptimo aspecto, la invención se relaciona con el uso de un cadáver que comprende al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo para entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.

10 En un octavo aspecto, la invención se relaciona con un cadáver que comprende una composición de la invención en su sistema vascular y que comprende adicionalmente al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en dicha etiqueta a un dispositivo.

15 En un noveno aspecto, la invención se relaciona con el uso de un cadáver que comprende una composición de la invención en su sistema vascular y que comprende adicionalmente al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en dicha etiqueta a un dispositivo para entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.

20 En un décimo aspecto, la invención se relaciona con un método de obtención de un simulador clínico que comprende
(i) perfundir con una composición según la invención a un cadáver, e
(ii) implantar al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo.

25 En un undécimo aspecto, la invención se relaciona con un simulador que comprende:
(I) un cadáver según la invención y
(II) un lector configurado para comunicarse por radiofrecuencia con la etiqueta y mostrar la información clínica de la etiqueta de forma visual o un lector configurado para comunicarse
30 por radiofrecuencia con la etiqueta y transmitir la información para ser mostrada de forma visual en otro dispositivo.

En un duodécimo aspecto, la invención se relaciona con un simulador que comprende un cadáver que comprende una composición de la invención y una bomba peristáltica.

35

En un decimotercer aspecto, la invención se relaciona con el uso de un simulador de la invención para entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5

Figura 1. A. Cateterización de la carótida y yugular, B: Recirculación de la pseudosangre mediante bomba peristáltica intercalada entre carótida y yugular.

Figura 2. A y B. Imagen de una visión laparoscópica de un vaso sanguíneo sangrando de un cadáver reperfundido con la pseudosangre

10 **Figura 3.** A: Etiqueta NFC, B Introducción de la etiqueta NFC en el tejido celular subcutáneo.

Figura 4. Representación del funcionamiento del simulador, el transductor lee la información contenida en la etiqueta NFC colocada en distintas partes del cadáver y en el ordenador se visualiza la correspondiente imagen. A: El transductor se coloca en la región torácica y en el ordenador se visualiza una radiografía de tórax con texto explicativo, o sonidos de auscultación cardio respiratoria. B.: El transductor colocado en la muñeca del cadáver permite reproducir una radiografía del carpo. C: El transductor situado en el cuello reproduce un TAC cervical. D: El transductor situado en el abdomen del cadáver, reproduce un TAC abdominal en el ordenador

20

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Los inventores de la presente invención han desarrollado una composición que presenta un comportamiento similar a la sangre, pseudosangre, (ejemplos 1, 2 y 4) y han desarrollado un simulador óptimo para la práctica de la medicina previa a la actuación sobre pacientes vivos.

25

La consecución de una recirculación sanguínea mediante pseudosangre confiere a las técnicas de laparo y toracoscopia de un realismo extremo donde el cirujano se ve obligado a la realización de la hemostasia preventiva o en los casos de lesión vascular a su clampaje, aspiración y ligadura o hemostasia con bisturí eléctrico u otros procedimientos.

30

Además, la implantación de etiquetas NFC en el cadáver permite la elaboración de evaluaciones prácticas mediante la obtención de información clínica, tales como imágenes de o sonidos contenida en dicha etiqueta (Ejemplos 3 y 4).

35

Composición de la invención

En un primer aspecto, la invención se relaciona con una composición que comprende un humectante, un primer antiséptico, un fijador, un espesante, un colorante y agua.

Dicha composición es útil para ser utilizado en la recirculación del sistema vascular en un
5 cadáver.

“Humectante” tal y como se usa en la presente invención, se refiere a una sustancia tensioactiva que, agregada al agua, reduce su tensión superficial y promueve la humectación haciendo que el agua penetre más fácilmente en otro material o se extienda
10 más fácilmente sobre su superficie. Hay una gran variedad de agentes humectantes conocidos por el experto en la materia. Preferiblemente los agentes humectantes se seleccionan de sustancias poliméricas hidrofílicas, tales como tensioactivos aniónicos o no iónicos, como por ejemplo, monoetilenglicol, polietilenglicol y derivados del polietilenglicol (por ejemplo, alquiléteres de polietilenglicol y polímeros de oxietileno), polioles, ácidos
15 grasos etoxilados y siloxanos. Otros humectantes son glicerina, propilenglicol, sorbitol, ácido láctico y urea.

En una realización particular, el humectante es monoetilenglicol o polietilenglicol. En una realización más particular la composición comprende monoetilenglicol o polipropilenglicol 25-
20 32% (v/v), más preferiblemente 26,6-29,4% (v/v) y aún más preferiblemente 28% (v/v).

Por “monoetilenglicol” tal y como se usa en la presente invención, se refiere al compuesto con número CAS 107-21-1.

25 “Polietilenglicol”, según la invención conocido como Poli(oxi-1,2-etinediil), alfa-hidro-omega-hidroxi, PEG, Carbowax, poli(óxido de etileno), polioxietileno, óxido de polietileno o Macrogol, corresponde al compuesto con número CAS 25322-68-3.

Por “antiséptico” tal y como se usa en la presente invención, se refiere a una sustancia
30 antimicrobiana que se aplican a un tejido biológico, reduciendo la posibilidad de infección, sepsis o putrefacción. Ejemplos ilustrativos, no limitativos de antisépticos son 4-cloro-3 metilfenol ,ácido acético, ácido bórico, alcohol etílico, alcohol isopropílico, y formaldehido.

En una realización preferida el antiséptico es 4-cloro-3 metilfenol. En una realización
35 preferida, la composición comprende 4-cloro-3 metilfenol 0,7M en etilenglicol o

polipropilenglicol 0,075-0,090 % (v/v), más preferiblemente 0,07885-0,08715 % (v/v) y aún más preferiblemente 0,083% (v/v).

5 “4-cloro-3 metilfenol”, también conocido como clorocresol, paraclorometacresol o PCMC, corresponde al compuesto con número CAS 59-50-7.

10 “Fijador”, tal y como se usa en la presente invención se refiere a una sustancia capaz de preservar la morfología y composición química de las células de un organismo, de manera que se detienen los procesos postmortem y las estructuras se conservan con un mínimo de artificios, preparándolas para tratamiento ulteriores. Ejemplos ilustrativos, no limitativos de fijadores químicos son formalina, formaldehído, glioal, acroleína, glutaraldehído, metanol, etanol, paraldehído, tetróxido de osmio, óxido crómico, ácido acético, ácido pícrico, blicloruro de mercurio, dicromato de potasio y acetona. En una realización particular, el agente fijador es formalina.

15

En una realización particular, la composición comprende formalina 2-4% (v/v), más particularmente 2,25- 2,75 % (v/v) y aún más particularmente 2,5 % (v/v).

20 “Formalina”, tal y como se usa en la presente invención, se refiere al formol al 45% en agua. Formol corresponde al compuesto con número CAS 50-00-0.

25 Por “espesante” tal y como se usa en la presente invención se refiere a un compuesto que al agregarse a una mezcla, aumenta su viscosidad sin modificar sustancialmente otras propiedades. Ejemplos de espesantes están basados en polisacáridos, como almidones o gomas vegetales, proteínas (yema de huevo o colágeno). Otros espesantes son el Agar-Agar, alginina, carragenano, colágeno, almidón de maíz, gelatina, goma guar, goma de algarrobo, pectinapectina y goma xantana. En una realización preferida el espesante es fécula de patata o fécula de maíz. En una realización aún más preferida, el espesante es fécula de maíz.

30

En una realización preferida la composición comprende fécula de maíz 0,1-0,3% (p/v), más preferiblemente 0,19-0,21 % (p/v) y aún más preferiblemente 0,20 % (p/v).

Por "fécula de maíz", almidón de maíz o maicena tal y como se usa en la presente invención, se refiere a la harina de la fécula sin contener la del endospermo del grano de maíz.

5 "Colorante", tal y como se usa en la invención se refiere a una sustancia que es capaz de modificar o intensificar el color, pudiendo ser naturales o artificiales. En una realización preferida el colorante es un colorante rojo. Ejemplos ilustrativos, no limitativos de colorantes rojos son E-120 o ácido cármico, E-121 u orcilla, E-122 azorrubina, E-123 amaranto o rojo carmín, E-124 escarlata GN, E-126 Ponceau 6R, E-127 eritrosina, E128 Rojo 2G.

10

En una realización más preferida, el colorante rojo es el E-123.

En una realización preferida, la composición comprende colorante E-123 0,2-0,4% (p/v), más preferiblemente 0,27-0,33 % (p/v) y aún más preferiblemente 0,30 % (p/v).

15

Por "colorante E-123" tal y como se usa en la presente invención se refiere al compuesto con número CAS 915-67-3.

20 En una realización preferida de la composición de la invención, el humectante es polipropilenglicol o monopropilenglicol, el antiséptico es 4-cloro- 3-metilfenol, el fijador es formalina, el espesante es fécula de maíz y/o el colorante es colorante rojo carmín E-123.

25 La composición de la invención puede contener adicionalmente un segundo antiséptico, un agente tampón, un compuesto capaz de mantener el color de los tejidos, un agente oxidante higroscópico y/o un agente conservante.

30 Por "agente tampón" se entiende, en el contexto de la presente invención, un agente capaz de controlar el pH de la solución. Agentes tampones adecuados para la presente invención son fosfato (monoacídico y diacídico), bicarbonato, sulfato, histidina, histidina-HCl, HEPES y citrato.

35 El término "pH" se refiere a la medida de la acidez o la alcalinidad de una solución. El pH típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con pH inferiores a 7 y alcalinas las que tienen pH superiores a 7. El pH=7 indica la neutralidad de la disolución, donde el disolvente es agua. La determinación del pH de una solución puede hacerse de forma precisa mediante un potenciómetro (o pH-metro) y también de forma

aproximada mediante indicadores, por métodos ampliamente conocidos en el estado de la técnica. Puesto que el valor del pH puede variar con la temperatura, en el contexto de esta invención la medición del pH se realiza a 20°C. Las composiciones de la invención tienen un pH medido a 20°C comprendido entre 6,5 y 8,5; preferentemente comprendido entre 7,0 y 7,5.

En la composición de la invención un mismo compuesto puede tener más de una función. En una realización preferida, el segundo antiséptico y agente tampón es el ácido bórico.

10 En una realización preferida, la composición comprende ácido bórico 0,1-0,3 % (p/v), más preferiblemente 0,2375-0,2625 % (p/v) y aún más preferiblemente 0,25% (p/v).

“Ácido bórico” o trioxobórico, tal y como se usa en la presente invención, se refiere al compuesto con número CAS 10043-35-3 ligeramente ácido con propiedades antisépticas y agente tampón para la regulación del pH.

Por “compuesto capaz de mantener el color de tejidos”, tal y como se usa en la presente invención se refiere a una sustancia que añadida a un tejido biológico permite conservar la coloración original, concretamente, mantener la coloración de los tejidos vivos. El experto en la materia conoce técnicas para identificar compuestos capaces de mantener el color de los tejidos, por ejemplo aquellos compuestos que inhiben el pardeamiento enzimático o inhibiendo algunas etapas de la reacción de Maillard. Ejemplos ilustrativos no limitativos de compuestos capaces de mantener el color de los tejidos son anhídrido sulfuroso o E 220, sulfito sódico o E 221, sulfito ácido de sodio, bisulfito sódico o E 222, metabisulfito sódico o E 223, metabisulfito potásico o E 224, sulfito cálcico o E 226, sulfito ácido de calcio o E 227 y sulfito ácido de potasio o E 228.

En una realización preferida el compuesto capaz de mantener el color de los tejidos es sulfito sódico.

30

En una realización más preferida la composición comprende sulfito sódico 0,15-0,25 % (p/v), más preferiblemente 0,178-0,197 % (p/v) y aún más preferiblemente 0,1875% (p/v).

Por “sulfito sódico” tal y como se usa en la presente invención se refiere al compuesto con número CAS 7757-83-7.

35

“Agente oxidante higroscópico” tal y como se usa en la presente invención, se refiere a un compuesto químico que oxida a otra sustancia en una reacción electroquímica o de reducción-oxidación y que puede absorber agua. En una realización preferida el agente oxidante higroscópico es el nitrato amónico.

5

En una realización preferida, la composición comprende nitrato amónico 1,5-4 % (p/v), más preferiblemente 3,04-3,36 % (p/v), y aún más preferiblemente 3,2% (p/v)

“Nitrato amónico”, tal y como se emplea en la invención se refiere a la sal formada por iones nitrato y de amonio, con número CAS 6484-52-2.

10

“Agente conservante”, tal y como se usa en la presente invención se refiere a un compuesto que detiene o inhibe el deterioro causado por la presencia de diferentes microorganismos en tejidos biológicos. Ejemplos ilustrativos, no limitativos de conservantes son sorbatos, benzoatos, sulfitos, nitritos y nitratos. En una realización preferida el agente conservante es nitrato potásico.

15

En otra realización particular, la composición de la invención comprende nitrato potásico 2-5 % (p/v), más preferiblemente 3,952-4,368 % (p/v) y aún más preferiblemente 4,16% (p/v).

20

“Nitrato potásico”, tal y como se emplea en la presente invención se refiere al compuesto con número CAS 7757-79-1.

En una realización preferida de la composición, el segundo antiséptico y agente tampón es ácido bórico, el compuesto capaz de mantener el color de tejidos es sulfito sódico, el agente oxidante higroscópico es nitrato amónico y/o el agente conservante es el nitrato potásico.

25

En una realización más preferida, la composición de la invención comprende ácido bórico, monoetilenglicol o polietilenglicol, nitrato amónico, nitrato potásico, 4 cloro-3 metilfenol, sulfito sódico, formalina, fécula de maíz, colorante E-123 y agua.

30

En una forma preferida de realización, la composición de la invención posee un pH comprendido entre 6,5 y 8,5; medido a 20°C.

El término “osmolaridad”, en el contexto de la presente invención, es una medida de la concentración total de sustancias en disolución, definida como el número de osmoles de

35

soluto por litro de disolución, que indica la posible variación de la presión osmótica que se producirá en las células al introducir la composición de la invención en el cadáver. La osmolaridad se puede calcular a partir del valor de la osmolalidad, medida esta última mediante un osmómetro por métodos conocidos por el experto en la técnica. Puesto que la osmolaridad es dependiente de la temperatura, en el contexto de la presente invención el cálculo de la osmolaridad se realiza a 20°C. La osmolaridad de la composición de la invención, medida a 20 °C, puede estar comprendida entre 300 y 410 mOsm/L; preferentemente entre 310 y 390 mOsm/L; más preferentemente entre 320 y 360 mOsm/L.

10 Idealmente los requisitos que debe cumplir la composición de la invención son:

1. Tener un color rojo vivo semejante a la sangre arterial
2. Comportamiento reológico análogo a la sangre natural lo cual supone presentar las características de un fluido no Newtoniano
3. Su pigmentación y composición no deben alterar de ningún modo las ópticas de endoscopios, laparoscopios, cistoscopios, histeroscopios o artroscopios. por tanto no debe alterar ni manchar de forma permanente los aparatos, ni impregnar de formar indeleble los tejidos, sino que debe desaparecer al ser aspirado con el aspirador quirúrgico o lavado previo con suero fisiológico
4. Su densidad y viscosidad dinámica debe permitir la circulación vascular
5. Sus características debe permitir la hemostasia realizada no solo por medios mecánicos ,ligadura mediante sutura por ligadura y clip si no mediante bisturí eléctrico mono o bipolar así como por los más modernos métodos de radiofrecuencia y ultrasonidos
6. Estabilidad química para poder utilizarse por tiempo indefinido.
7. Tener sustancias antisépticas a fin de impedir la descomposición cadavérica así como la protección de los manipuladores
8. Adecuadas sales minerales y en la proporción adecuada para lograr la turgencia de los tejidos.
9. La textura, elasticidad y friabilidad de los tejidos del cadáver no deber ser alterados por la composición de la invención.

Por tanto, los distintos componentes de la composición de la invención pueden estar en cantidades variables, si bien preferiblemente la composición de la invención comprende ácido bórico 0,1-0,3 % (p/v); monoetilenglicol o polipropilenglicol 25-32% (v/v); nitrato amónico 1,5-4 % (p/v); nitrato potásico 2-5 % (p/v); 4-cloro-3 metilfenol 0,7M en etilenglicol o

polipropilenglicol 0,075-0,090 % (v/v) ; sulfito sódico 0,15-0,25 % (p/v); formalina 2-4% (v/v); fécula de maíz 0,1-0,3% (p/v) y colorante E-123 0,2-0,4% (p/v).

Los rangos expresados cubren cualquier valor intermedio y los extremos.

5

En otra realización más particular la composición de la invención comprende ácido bórico 0,2375-0,2625% (p/v) ; monoetilenglicol o polipropilenglicol 26,6-29,4% (v/v); nitrato amónico 3,04-3,36 % (p/v); nitrato potásico 3,952-4,368 % (p/v); 4-cloro-3 metilfenol 0,7M en etilenglicol o polipropilenglicol 0,07885-0,08715 % (v/v); sulfito sódico 0,178-0,197 % (p/v);
10 formalina 2,25- 2,75 % (v/v); fécula de maíz 0,19-0,21 % (p/v) y colorante E-123 0,27-0,33 % (p/v).

En otra realización aún más la composición de la invención comprende ácido bórico 0,25% (p/v) ; monoetilenglicol o polipropilenglicol 28% (v/v); nitrato amónico 3,2% (p/v); nitrato
15 potásico 4,16% (p/v); 4-cloro-3 metilfenol 0,7M en etilenglicol o polipropilenglicol 0,083% (v/v); sulfito sódico 0,1875% (p/v); formalina 2,5 % (v/v), fécula de maíz 0,20 % (p/v) ; colorante E-123 0,30 % (p/v) .

Los porcentajes (p/v) o peso/volumen y (v/v) o volumen/volumen hacen referencia al peso
20 del componente por volumen de agua y volumen del componente por volumen de agua respectivamente.

Primer cadáver

En otro aspecto, la invención se relaciona con un cadáver (primer cadáver de la invención)
25 que comprende una composición de la invención en su sistema vascular.

El primer cadáver de la invención al comprender una composición de la invención en su sistema vascular, presenta la característica de sangrar al lesionar sus vasos sanguíneos.

30 “Cadáver” tal y como se usa en la presente invención, se refiere a un cuerpo animal que ha perdido la vida y al que no se registran sus signos vitales, tales como pulsaciones o latidos. El animal puede ser de cualquier especie, preferiblemente un mamífero y más preferiblemente un humano.

35 La pérdida de la vida puede comprobarse mediante la identificación de diversos signos de muerte, tales como ausencia completa y permanente de conciencia; ausencia permanente

de respiración espontánea; falta de percepción y respuesta a los estímulos externos; ausencia de los reflejos de los pares craneales y de los reflejos medulares; atonía de todos los músculos; el término de la regulación fisiológica de la temperatura corporal o el paro cardiaco irreversible.

5

Por “sistema vascular”, tal y como se usa en la presente invención, se refiere al conjunto de vasos que transportan la sangre y la linfa.

La composición de la invención puede administrarse al cadáver preferiblemente mediante perfusión con bomba peristáltica. De esta manera, la composición de la invención se introduce a través del sistema circulatorio por el cual accede a todas las células gracias a la red de capilares.

10

Método de conservación

15

En otro aspecto, la invención se relaciona con un método de conservación de un cadáver que comprende inyectar a un cadáver una composición de la invención.

20

Por “conservación” o preservación de un cadáver, tal y como se emplea en la presente invención se refiere a detener o ralentizar la acción enzimática en el tejido humano o animal en comparación con el tejido sin tratar, lo que impide o ralentiza la descomposición autocatalítica de este tejido, y/o que los tejidos exhiben mejor resistencia a los ataques externos de los microorganismos que los tejidos no tratados, por tanto evitando o retardando el rápido deterioro de los tejidos que ocurre tras la muerte.

25

“Inyectar” o perfundir tal y como se usa en la presente invención se refiere a introducir una solución en el interior de un cadáver. En una realización preferida, la perfusión se realiza por vía arterial. La composición de la invención entra por la arteria carótida y sale por la yugular pasa a la bomba peristáltica y de nuevo a la arteria en circuito cerrado. En otra realización previamente se establece una fistula arterio-venosa entre la arteria femoral y la vena femoral. Otra posibilidad consiste en perfusión por la carótida y salida por la arteria femoral, pudiendo igualmente realizarse en circuito cerrado mediante una bomba peristáltica.

30

Como entenderá el experto en la materia, la técnica ideal consistiría en que previamente a la perfusión con la composición de la invención, el cadáver es exanguinado, para lo cual es

35

posible perfundir con suero fisiológico citratado caliente por la vía arterial y drenar la sangre mediante un grueso catéter introducido por la vena femoral hasta la aurícula derecha. Posteriormente, tras 24 horas, es posible perfundir con la solución de Thiel (Thiel, W. *Annals of Anatomy*(1992) 174:185-195; (2002) 184:267-269). En una realización preferida la perfusión con la solución de Thiel se realiza por vía sistémica, endotraqueal, rectal y del
5 seno longitudinal superior.

En otra realización, el cadáver ha sido sometido a un by-pass arteriovenoso.

10 Por “by-pass arteriovenoso”, se refiere a la conexión entre arterias y venas, permitiendo una fístula arteriovenosa. El experto en la materia conoce técnicas para realizar dicho by-pass arteriovenoso, por ejemplo es posible mediante la colocación de un tubo de plástico de 10 mm entra la arteria y la vena femoral.

15 *Usos del primer cadáver*

En otro aspecto, la invención se relaciona con el uso del primer cadáver de la invención para el entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.

20 Por tanto, el primer cadáver de la invención permite sustituir la realidad por un escenario simulado en el que estudiantes de medicina y profesionales pueden entrenar para adquirir habilidades de comunicación, psicomotrices o de trabajo en equipo.

Por “evaluación”, en la presente invención se entiende evaluar habilidades comunicativas y
25 psicomotoras de un estudiante de medicina o de un profesional, por ejemplo en el denominado 'examen clínico objetivo estructurado' (ECO). (ECO).

Los términos y limitaciones descritas anteriormente son igualmente aplicables a este aspecto.

30

Segundo cadáver

En otro aspecto, la invención se relaciona con un cadáver (segundo cadáver de la invención) que comprende al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y
35 transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo.

Por “una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo”, tal y como se usa en la presente invención, conocido también como receptor, tarjeta o transpondedor, se refiere a un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos por parte de un emisor que recupera los datos almacenados en dicho receptor o etiqueta de forma inalámbrica. Dicha etiqueta permite transmitir una petición de identidad de un objeto desde un lector mediante ondas de radio hacia dicho receptor, o etiqueta. Las etiquetas contienen antenas para permitir la recepción y la respuesta a dichas peticiones por radiofrecuencia. Por tanto, como entenderá el experto en la materia, las etiquetas de la invención para transmitir por radiofrecuencia la información clínica, están configuradas para comunicarse por radiofrecuencia.

Por “radiofrecuencia”, tal y como se usa en la presente invención, se refiere a la porción menos energética del espectro electromagnético, situada entre 3 hercios (Hz) y 300 gigahercios (GHz). Radiofrecuencia incluye de manera ilustrativa, no limitativa una onda electromagnética, una señal lumínica o una señal sonora.

“Información clínica”, tal y como se usa en la presente invención se refiere a sonidos, trazados o imágenes del ser humano o animal normal o patológico. A modo de ejemplo ilustrativo, no limitativo, imagen de radiografía o imagen de TAC, RMN, o gammagrafía.

El funcionamiento de dichas etiquetas, así que como el modo de incluir la información clínica y visualizarla en un dispositivo como un ordenador son conocidas en el estado de la técnica, y pueda realizarse mediante el empleo de kits comerciales, tales como el NFC Solutions Development Kit (SDK) de Identitive NFC que contiene lectores NFC para utilizar a través del escritorio y de USB, comandos básicos para la comunicación entre etiqueta y lector en distintos lenguajes de programación tales como VC++, Delphi, C# o VB.Net, y un software para reproducir en un dispositivo la información clínica.

Como entenderá el experto en la materia, la etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo, debe colocarse en el cadáver de manera que pueda comunicarse por radiofrecuencia.

En una realización particular, la etiqueta se encuentra localizada subcutáneamente. Para la implantación de dichas etiquetas subcutáneamente es posible seccionar la piel y crear un

pequeño espacio en el tejido subcutáneo, colocar la etiqueta y cerrar la incisión mediante adhesivos.

Como entenderá un experto en la materia, el segundo cadáver de la invención puede
5 contener un número variable de etiquetas.

En una realización preferida, la etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia es una etiqueta tipo RFID.

10 Las “etiquetas tipo RFID” pueden utilizar diferentes frecuencias, pero generalmente las frecuencias más comunes son: Baja frecuencia (*Low Frequency* o *LF*), Alta frecuencia (*High Frequency* o *HF*) y Ultra alta frecuencia (*Ultra High Frequency* o *UHF*). Debido a que las ondas de radio se comportan de manera diferente según su frecuencia, se debe escoger la banda apropiada según la aplicación en la que se piense emplear el sistema. Así, la
15 segmentación en frecuencia de los sistemas según cada banda de frecuencias es la siguiente:

- Sistemas RFID de baja frecuencia (LF): estos sistemas trabajan a frecuencias emitidas en un rango de 120 KHz y 150 KHz.
- Sistemas RFID de alta frecuencia (HF): estos sistemas trabajan a frecuencias
20 próximas a 13.56 MHz.
- Sistemas RFID de ultra alta frecuencia (UHF): estos sistemas trabajan a frecuencias comprendidas en un rango entre 860 y 960 MHz.

En una realización particular, la etiqueta del tipo RFID es una etiqueta de alta frecuencia y
25 más particularmente una etiqueta NFC. Las etiquetas de alta frecuencia son adecuadas para comunicación incluyo situadas en las cavidades profundas de un cadáver, ya que el alcance de las etiquetas es de unos 20 cm.

Por “etiqueta NFC” (del inglés *Near Fiel Communication*), tal y como se usa en la presente
30 invención, se refiere a una etiqueta de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos y que se comunica mediante inducción en un campo magnético con una frecuencia de 13,56 MHz, en donde dos antenas de espiral son colocadas dentro de sus respectivos campos cercanos.

35 Dentro de los tipos de etiquetas se encuentran:

- las etiquetas pasivas, que no necesitan alimentación eléctrica adicional, y

- las etiquetas activas, que requieren una alimentación eléctrica adicional.

En el caso de los sistemas pasivos, es necesario extraer la energía del ambiente en el que se encuentra el sistema lector. En el caso de los sistemas activos, la energía se obtiene de una fuente de energía que genera energía de forma independiente, como una batería o desde la red eléctrica.

En una realización preferida la etiqueta es del tipo pasivo.

10 Los términos y limitaciones descritas anteriormente son igualmente aplicables a este aspecto

Segundo método

En otro aspecto, la invención se relaciona con un método para obtener un cadáver que comprende al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo (segundo cadáver de la invención), que comprende implantar en el cadáver al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en dicha etiqueta a un dispositivo.

20

En una realización preferida, la etiqueta se implanta subcutáneamente.

En otra realización preferida la etiqueta es del tipo RFID, más particularmente del tipo NFC. En otra realización, la etiqueta es del tipo pasivo.

25

Los términos y limitaciones descritas anteriormente son igualmente aplicables a este aspecto.

Segundo uso

30 En otro aspecto, la invención se relaciona con el uso de un cadáver que comprende al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo (segundo cadáver de la invención) para entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.

35 Los términos y limitaciones descritas anteriormente son igualmente aplicables a este aspecto.

Tercer cadáver

5 En otro aspecto, la invención se relaciona con un cadáver que comprende una composición de la invención en su sistema vascular y que comprende adicionalmente al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en dicha etiqueta a un dispositivo (tercer cadáver de la invención).

10 En una realización preferida, la etiqueta se encuentra localizada subcutáneamente.

En otra realización preferida la etiqueta es del tipo RFID, más particularmente del tipo NFC.
En otra realización, la etiqueta es del tipo pasivo.

15 Los términos y limitaciones descritas anteriormente son igualmente aplicables a este aspecto.

Tercer uso

20 En otro aspecto, la invención se relaciona con el uso de un cadáver que comprende una composición de la invención en su sistema vascular y que comprende adicionalmente al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en dicha etiqueta a un dispositivo para entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.

25 Los términos y limitaciones descritas anteriormente son igualmente aplicables a este aspecto.

Tercer método

30 En otro aspecto, la invención se relaciona con un método de obtención de un simulador clínico que comprende
(i) perfundir con una composición de la invención a un cadáver, e
(ii) implantar al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo.

35

“Simulador clínico”, o simulador tal y como se usa en la presente invención, se refiere a un modelo que simula el funcionamiento real de un animal vivo desde el punto de vista clínico, es decir puede emplearse para identificar y evaluar distintos estados patológicos. Adicionalmente puede simular diversas funciones de un animal vivo tal y como la circulación
5 de la sangre, pudiendo emplearse en la práctica quirúrgica y médica.

En una realización preferida, el cadáver ha sido previamente perfundido con solución Thiel.

Por “solución de Thiel”, tal y como se usa en la presente invención, se refiere a una solución
10 para la preservación de un cadáver, tal y como se describe en Thiel, W. *Annals of Anatomy*(1992) 174:185-195.

En otra realización la perfusión de la composición se lleva a cabo por vía arterial, más particularmente por vía carótida o vía femoral.

15

En otra realización, el cadáver ha sido sometido a un by-pass arteriovenoso.

En otra realización, la etiqueta implantada en la etapa (ii) es implantada subcutáneamente.

En otra realización, la etiqueta es una etiqueta del tipo RFID, más particularmente una
20 etiqueta NFC.

En otra realización la etiqueta es del tipo pasivo.

Los términos y limitaciones descritas anteriormente son igualmente aplicables a este
25 aspecto.

Simulador

En otro aspecto, la invención se relaciona con un simulador que comprende:

30 (I) un cadáver que comprende al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo o un cadáver que comprende una composición de la invención y adicionalmente al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en dicha etiqueta a un dispositivo, y

35

(II) un lector configurado para comunicarse por radiofrecuencia con la etiqueta y mostrar la información clínica de la etiqueta de forma visual o un lector configurado para comunicarse por radiofrecuencia con la etiqueta y transmitir la información para ser mostrada de forma visual en otro dispositivo.

5

De acuerdo con la invención, el lector está configurado para comunicarse por radiofrecuencia, lo que implica transmitir al menos una señal de radiofrecuencia, en donde dicha señal se encuentra en el rango de funcionamiento de la al menos una etiqueta empleada en la invención, recibir al menos una señal de radiofrecuencia de la al menos una etiqueta, en la que dicha señal de radiofrecuencia comprende adicionalmente información guardada en dicha al menos una etiqueta, procesar la información clínica contenida en dicha al menos una etiqueta y mostrar la información clínica o transmitir dicha información para ser mostrada en otro dispositivo.

10

15 Es decir, el lector puede enviar una señal por radiofrecuencia, recibir otra señal por radiofrecuencia y enviar al ordenador la información para procesarla y mostrar la información. Alternativamente, el lector hace todas esas funciones integradas.

El lector detecta etiquetas en una distancia corta por el empleo de una serie de tecnologías de radio frecuencias disponibles dependiendo del tipo de etiqueta. En una realización la etiqueta es del tipo RFID. En otra realización la etiqueta es del tipo NFC. En otra realización la etiqueta es del tipo pasiva.

20

En realizaciones preferidas, se utilizan un lector NFC y etiquetas NFC pasivos.

25

El lector de la etiqueta emite una onda electromagnética a una frecuencia específica. La energía de la etiqueta obtiene energía de la onda usando inducción magnética. La etiqueta utiliza la energía para alimentar un pequeño chip que transmite una nueva onda electromagnética que codifica el número de identificación único de la etiqueta de acuerdo con un protocolo predefinido. El lector de la etiqueta recibe entonces la señal codificada y retransmite la información al motor de cálculo.

30

Para la lectura de la información clínica contenida en la etiqueta es necesario un lector que detecte la etiqueta mediante radiofrecuencia en la onda electromagnética específica.

35

La información clínica contenida en la etiqueta es mostrada en el lector (por ejemplo un teléfono móvil) o en un dispositivo adicional como un ordenador.

Adicionalmente, es posible disponer de un interfaz configurado para interactuar con un usuario y seleccionar la información a visualizar según indique el usuario.

En otra realización, el simulador comprende adicionalmente una bomba peristáltica.

“Bomba peristáltica”, tal y como se usa en la presente invención se refiere a un tipo de bomba hidráulica de desplazamiento positivo usada para bombear una variedad de fluidos, preferiblemente sangre.

En otro aspecto, la invención se relaciona con un simulador que comprende un cadáver que comprende una composición de la invención en su sistema vascular y una bomba peristáltica.

Los términos y limitaciones descritas anteriormente son igualmente aplicables a este aspecto.

La invención se describe a continuación mediante los siguientes ejemplos, que deben ser considerados como meramente ilustrativos y en ningún caso limitativos del ámbito de la presente invención.

Materiales y métodos

25

Ejemplo 1. Preparación de la pseudosangre

Para la preparación de la composición de pseudosangre se añadieron los siguientes componentes en las cantidades mencionadas:

30	Acido bórico	0'25 gr.
	Mono etilen glicol	28'00 ml.
	Nitrato amónico (0,2 g/ml).....	16'00 ml.
	Nitrato potásico	4'16 gr
	4cloro-3 metilfenol (0,7 M en etilenglicol o polipropilenglicol)...	0'83 ml.
35	Sulfito sódico (0,0375 g/ml).....	5'00 ml.
	Formalina, (formol al 45%).....	2'50 ml.

Fécula de Maíz..... 0´20 gr.
Colorante rojo carmín E -123..... 0´30 gr.
Agua destilada (hasta 100 ml)

- 5 Alternativamente puede añadirse polipropilenglicol en la misma cantidad que el monoetilenglicol.

La disolución de los componentes se realiza a temperatura ambiente y por último se filtra mediante un papel de filtro.

10

Ejemplo 2. Preparación del cadáver perfundiendo con la pseudosangre

Los cadáveres proceden de personas que de forma altruista cedieron sus cuerpos voluntariamente para la enseñanza y la investigación médica, tratados con gran respeto por los usuarios y posteriormente incinerados.

15

Cadáveres de 24 horas se les somete a la implantación de catéteres mediante arterioctomía y venotomías de los vasos femorales o yugulares, exanimación mediante perfusión de suero fisiológico citratado y caliente hasta que por el catéter sale el líquido limpio. A continuación se perfunde con la solución de Thiel por vía sistémica, endotraqueal, rectal y del seno longitudinal superior.

20

A las 24 horas de la perfusión con la solución para la vía sistémica de Thiel se coloca un tubo de Ker en la carótida, otro en yugular suturando las partes blandas de la disección , al tiempo que se realiza una fistula arterio venosa mediante un By- Pass con tubo de plástico de 10 mm entre la arteria y vena femoral (Figura 1 A), en estas condiciones y mediante una bomba peristáltica se perfunde con la pseudosangre que entra por carótida y sale por yugular restableciéndose la circulación (Figura 1 B). en estas condiciones los vasos sanguíneos sangran (Figura 2 A y B).

25

- 30 Si la circulación capilar no es suficiente se desclampa el bypass femoral asegurando que la recirculación de los vasos de tamaño intermedio y en algún caso se perfunde por la carótida y se recoge la pseudosangre por arteria femoral en circuito cerrado asegurándonos la presión y recirculación arterial pudiendo establecer a demanda la presión arterial así como la frecuencia de latido.

35

Este modelo permite unas condiciones de perfecto entrenamiento en cuanto a cirugías diversas por laparoscopia, artroscopia, toracoscopia así como endoscopia, punción arteriales implantación de vías centrales cateterismos etc.

5 **Ejemplo 3. Preparación del cadáver con etiquetas NFC.**

Se utilizan etiquetas N.F.C dotadas de antena y microchips capaces de ser activadas mediante radiofrecuencia, reconocidas por sensor y susceptibles de ser programadas (Figura 3A). Una etiqueta NFC es una pequeña tarjeta pasiva (sin batería) que contiene un pequeño microchip unido a una antena de cuadro pequeño. Cando la etiqueta es escaneada por un lector de NFC, tal como un teléfono móvil y otro lector, se enciente y transfiere de forma inalámbrica la recuperación de información, como una dirección web, texto, imagen, gráfica o un comando para la aplicación.

15 Dichas etiquetas se implantan en el tejido celular subcutáneo de las distintas regiones mediante pequeñas incisiones suturadas mediante adhesivos que las hacen prácticamente irreconocibles, implantándose un total de 22 en distintas regiones (Figura 3B).

20 Posteriormente y mediante el programa "Tag SDK" y una vez reconocida la etiqueta se la numera, identifica y se la programa a fin de reclamar de una biblioteca de sonidos, gráficas e imágenes implementadas en el ordenador previamente.

Las etiquetas empleadas puede ser RapidNFC, SonyTinsi, TecTiles y los programas NFC Tag SDK, Identive Smartcard Comander, Task Laucher,

Localizada la etiqueta mediante lector conectado mediante puerto USB al "PC" se implementa mediante software adecuado para reproducir en el ordenador sonidos, trazados o imágenes del ser humano.

30

La multiprogramación de las etiquetas "nfc" permite no solo la obtención de imágenes, sonidos o trazados normales , si no de distintas patologías , así como el software generar textos de respuesta a preguntas encaminadas a la realización de la historias clínicas diversas , por lo que los cadáveres monitorizados de esta forma , no solo se transforman en elementos de estudio normal o patológico del individuo, y de entrenamiento del

35

examen físico sino también de elementos de evaluación tipo ECOE (evaluación clínica objetiva estructurada).

5 Si la etiqueta está multiprogramada, a modo de ejemplo, la etiqueta localizada sobre el punto para esternal derecho reproducirá el sonido auscultatorio de la válvula sigmoidea pulmonar pero si simultáneamente pulsamos en el teclado 1 se observará la radiografía ap. del tórax o al pulsar 1ª veremos la lateral. Si pulsamos 2 veremos el TAC y si pulsamos 3 veremos la RMN y 4 la sección anatómica de la región. Si previamente se pulsa la letra P veremos imágenes o sonidos patológicos bien sobre un índice conocido o
10 bien mediante una selección aleatoria. Es posible que el ordenador pregunte el diagnóstico e indique al usuario en modo autoevaluación si su diagnóstico ha sido correcto y en modo evaluación ECOE dará un listado de respuestas correctas o falladas y una calificación para el evaluador calculando las penalizaciones por respuestas equivocadas.

15

Si con el tiempo el cadáver se deteriora en exceso las etiquetas, aun su bajo costo, pueden ser recuperadas para su reimplante en un nuevo cadáver antes de la incineración o sin más problemas que reimplantarlos en la misma región de la que procedía.

20 Es posible oír los distintos tonos cardiacos en distintos puntos de auscultación, o realizar una auscultación pulmonar ECG. En otras regiones se puede observar las imágenes radiológicas convencionales, así como las de TAC y reconstrucciones 3D.

Ejemplo 4- Exploración del cadáver

25

Los resultados de la exploración física del cadáver perfundido con la pseudosangre son óptimos. La elasticidad de sus tejidos permite la palpación de los distintos accidentes óseos o de posibles masas abdominales al ser las paredes depreciables, la buena observación de la orofaringe así como una correcta rinoscopia, otoscopia colposcopia y
30 anoscopia y mediante el laringoscopio es posible la observación de la laringe y practicar la intubación laringo traqueal.

De igual forma es posible explorar la movilidad articular así como la movilidad de la cabeza y cuello y de la articulación temporo mandibular, lo cual permite la correcta
35 inspección de la boca y demás partes.

El cadáver preparado con esta técnica permite la visualización de las imágenes ecográficas prácticamente con la misma definición que en el vivo y al ser una técnica eminentemente interactiva es fundamental que el explorador pueda observar las imágenes al movimiento de la sonda en tiempo real ,lo cual permite no solo la obtención
5 de imágenes ecográficas, si no si el cadáver está conectado a recirculación pueden igualmente visualizarse imágenes dinámicas con efecto dopler, e igualmente permite la realización de punciones lumbar, epidural o subdurales ecoguiadas o infiltraciones de troncos nerviosos ecoguiadas.

10 Mediante las etiquetas implantadas es posible observar con técnicas de imagen radiográficas convencionales TAC, RMN y secciones anatómicas de todas las regiones corporales en modo normal o de distintas patologías (Figura 4).

La auscultación cardiopulmonar es posible y en cuanto a la cardiaca es posible auscultar
15 con independencia los cuatro focos clásicos en auscultación normal

Es posible practicar la venocrisis, la búsqueda de vías centrales, así como la tóracocentesis o la laparocentesis.

20 En cuanto a las técnicas endoscópicas se han ensayado con éxito la broncoscopia, la esofagogastroscofia la piloroplastia y papilotomia trans duodenal así como la colonoscopia y polipectomia así como la cistoscopia y la hicteroscopia.

Se han practicado con éxito artroscopias de ATM, Escapulo humerales, codo Muñeca
25 (apertura del túnel carpiano), cadera, rodilla y tobillo.

En cuanto a laparoscopia se han practicado con éxito para la realización de gastrectomías en cirugía de la obesidad mórbida, cirugía del Hiato esofágico apendicetomías esplenectomías genioplastias colostomías, prostatectomias nefrectomías,
30 histerectomías annisectomias, así como cirugía reconstructiva del suelo pélvico.

Adicionalmente se han ensayado abordajes tras nasales a la base del encéfalo ventriculografías abordajes al ángulo pontocerebeloso y con se han ensayado septorrinoplastias, etmoidectomias y abordajes a los senos maxilares frontal y esfenoidal.

35

La utilización de los cadáveres según la invención con recirculación vascular evita el sacrificio de animales y ofrece mayores posibilidades de aprendizaje de estas técnicas por mayor número de personas.

5 La posibilidad de que el cadáver de la invención pueda ser explorado físicamente por el alumnado con la posibilidad de su auscultación cardiorespiratoria, palpación, examen mediante ecografía real y examinado en tiempo real con técnicas radiográficas convencionales TAC y RMN en todas las regiones, supone una optimización de recursos con un factor de realidad que supone un cambio de actitud por parte del alumno.

10

La utilización en la enseñanza supondría un claro ahorro económico con respecto a la utilización de otro tipo de simuladores con claras ventajas con respecto a sus prestaciones y facilidades de recambio.

15 Los simuladores de la invención pueden ser usados a realización de evaluaciones practicas donde los evaluadores pueden fácilmente programar el examen tipo "Evaluación Clínica Objetiva y Estructurada" ECOE y en donde las contestaciones dadas por el alumno a través del ordenador pueden ser procesadas en tiempo real con el consiguiente ahorro de tiempo del personal docente.

20

Los cadáveres de la invención presentan ventajas sobre otros simuladores que puede ser fácilmente programado por el profesorado, dependiendo de aquellos aspectos que en un momento del aprendizaje les interese más resaltar en la práctica e igualmente reprogramado para la realización de otras funciones.

25

REIVINDICACIONES

- 1- Composición que comprende un humectante, un primer antiséptico, un fijador, un espesante, un colorante y agua.
- 5
- 2- Composición según la reivindicación 1 en donde el humectante es polipropilenglicol o monopropilenglicol, el antiséptico es 4-cloro- 3-metilfenol, el fijador es formalina, el espesante es fécula de maíz y/o el colorante es colorante rojo carmín E-123.
- 10
- 3- Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2 que comprende adicionalmente un segundo antiséptico, un agente tampón, un compuesto capaz de mantener el color de tejidos, un agente oxidante higroscópico y/o un agente conservante.
- 15
- 4- Composición según la reivindicación 3, en donde el segundo antiséptico y agente tampón es ácido bórico, el compuesto capaz de mantener el color de tejidos es sulfito sódico, el agente oxidante higroscópico es nitrato amónico y/o el agente conservante es el nitrato potásico.
- 20
- 5-Composición según la reivindicación 4 que comprende ácido bórico, monoetilenglicol o polietilenglicol, nitrato amónico, nitrato potásico, 4 cloro-3 metilfenol, sulfito sódico, formalina, fécula de maíz, colorante E-123 y agua.
- 25
- 6- Composición según la reivindicación 5 que comprende ácido bórico 0,1-0,3 % (p/v), monoetilenglicol o polipropilenglicol 25-32% (v/v), nitrato amónico 1,5-4 % (p/v); nitrato potásico 2-5 % (p/v), 4-cloro-3 metilfenol 0,7M en etilenglicol o polipropilenglicol 0,075-0,090 % (v/v), sulfito sódico 0,15-0,25 % (p/v), formalina 2-4%(v/v), fécula de maíz 0,1-0,3% (p/v) y/o colorante E-123 0,2-0,4% (p/v).
- 30
- 7- Composición según la reivindicación 6, que comprende ácido bórico 0,25% (p/v); monoetilenglicol o polipropilenglicol 28% (v/v), nitrato amónico 3,2% (p/v), nitrato potásico 4,16%, 4-cloro-3 metilfenol 0,7M en etilenglicol o polipropilenglicol 0,083%(v/v), sulfito sódico 0,1875% (p/v), formalina 2,5 % (v/v), fécula de maíz 0,20 %(p/v) y/o colorante E-123 0,3 % (p/v).
- 35

- 8- Cadáver no humano que comprende una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en su sistema vascular.
- 5 9- Un método de conservación de un cadáver que comprende inyectar a un cadáver una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 10- Método según la reivindicación 9 en donde el cadáver ha sido previamente perfundido con solución Thiel.
- 10 11- Método según las reivindicaciones 9 o 10 en donde la perfusión de la composición se lleva a cabo por vía arterial.
- 12- Método según la reivindicación 11 en donde la vía arterial es por vía carótida o vía femoral.
- 15 13- Método según las reivindicaciones 9 a 12 en donde el cadáver ha sido sometido a un by-pass arteriovenoso.
- 14- Uso de un cadáver no humano definido según la reivindicación 8 para el
- 20 entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.
- 15-Cadáver no humano que comprende al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo.
- 25 16-Cadáver según la reivindicación 15 en donde la etiqueta se encuentra localizada subcutáneamente.
- 17- Cadáver según la reivindicación 15 o 16 en donde la etiqueta es una
- 30 etiqueta del tipo RFID.
- 18-Cadáver según la reivindicación 17 en donde la etiqueta del tipo RFID es una etiqueta NFC.
- 35 19- Cadáver según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18 en donde la etiqueta es del tipo pasivo.

- 5 20- Un método para obtener un cadáver no humano según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 19 que comprende implantar en el cadáver al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en dicha etiqueta a un dispositivo.
- 21-Método según la reivindicación 20 en donde dicha etiqueta se implanta subcutáneamente.
- 10 22-Método según la reivindicación 20 o 21 en donde la etiqueta es una etiqueta del tipo RFID.
- 23- Método según la reivindicación 22 en donde la etiqueta del tipo RFID es una etiqueta NFC.
- 15 24- Método según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23 en donde la etiqueta es del tipo pasivo.
- 20 25- Uso de un cadáver no humano según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 19 para entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.
- 25 26- Cadáver no humano según la reivindicación 8 que comprende adicionalmente al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en dicha etiqueta a un dispositivo.
- 27- Cadáver según la reivindicación 26 en donde dicha etiqueta se encuentra localizada subcutáneamente.
- 30 28- Cadáver según la reivindicación 26 o 27 en donde la etiqueta es una etiqueta del tipo RFID.
- 35 29-Cadáver según la reivindicación 28 en donde la etiqueta del tipo RFID es una etiqueta NFC.

- 30- Cadáver según cualquiera de las reivindicaciones 26 a 29 en donde la etiqueta es del tipo pasivo.
- 5 31- Uso de un cadáver no humano según cualquiera de las reivindicaciones 26 a 30 para entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.
- 32- Método de obtención de un simulador clínico que comprende
(i) perfundir con una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 a un cadáver no humano, e
10 (ii) implantar al menos una etiqueta configurada para comunicarse por radiofrecuencia y transmitir una información clínica contenida en la etiqueta a un dispositivo.
- 33- Método según la reivindicación 32 en donde dicha etiqueta se implanta subcutáneamente.
15
- 34-Método según cualquiera de las reivindicaciones 32 o 33 en donde la etiqueta es una etiqueta del tipo RFID.
- 20 35- Método según la reivindicación 34 en donde la etiqueta del tipo RFID es una etiqueta NFC.
- 36- Método según cualquiera de las reivindicaciones 30 a 35 en donde la etiqueta es del tipo pasivo.
25
- 37- Simulador que comprende:
(I) un cadáver no humano según cualquiera de las reivindicaciones 15-19 o 26-30
(II) un lector configurado para comunicarse por radiofrecuencia con la etiqueta y mostrar la información clínica de la etiqueta de forma visual o un lector configurado para comunicarse por radiofrecuencia con la etiqueta y transmitir la información para ser mostrada de forma visual en otro dispositivo.
30
- 38-Simulador según la reivindicación 37 que comprende adicionalmente un interfaz configurado para interactuar con un usuario y seleccionar la información a visualizar.
35

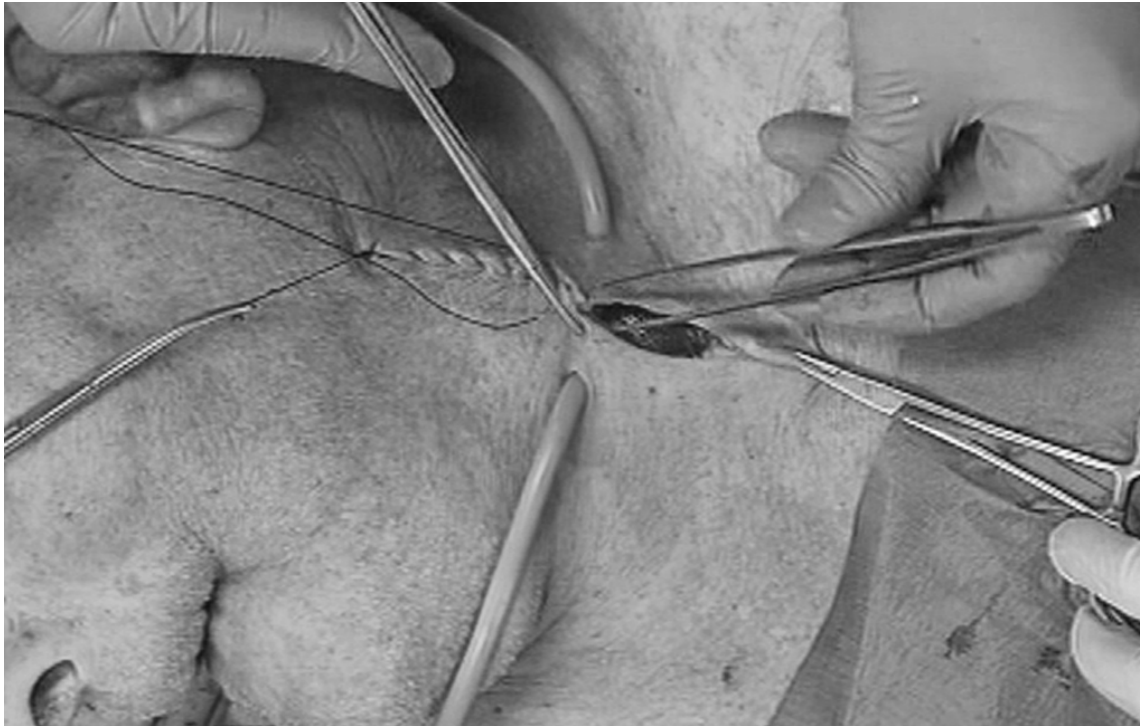
39-Simulador según cualquiera de las reivindicaciones 37 o 38 que comprende adicionalmente una bomba peristáltica.

5 40- Simulador que comprende un cadáver no humano según la reivindicación 8 y una bomba peristáltica.

41-Uso de un simulador según cualquiera de las reivindicaciones 37 a 40 para entrenamiento médico, aprendizaje o evaluación.

10

A



B

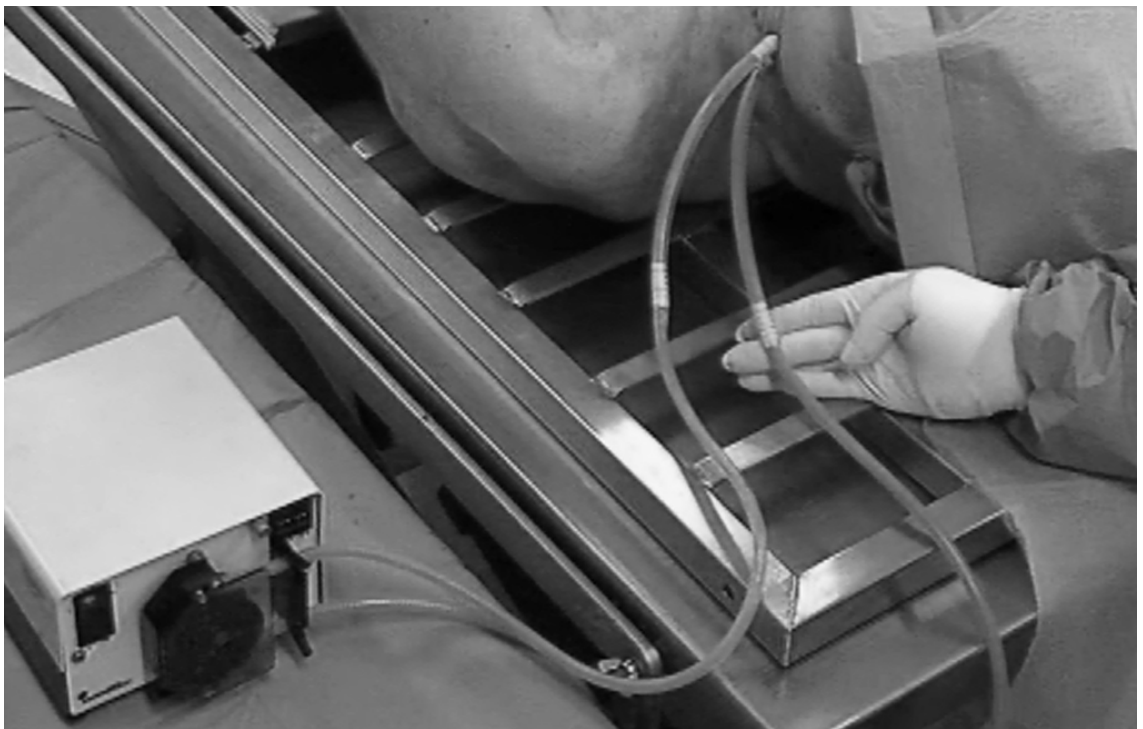


Fig. 1

A



B

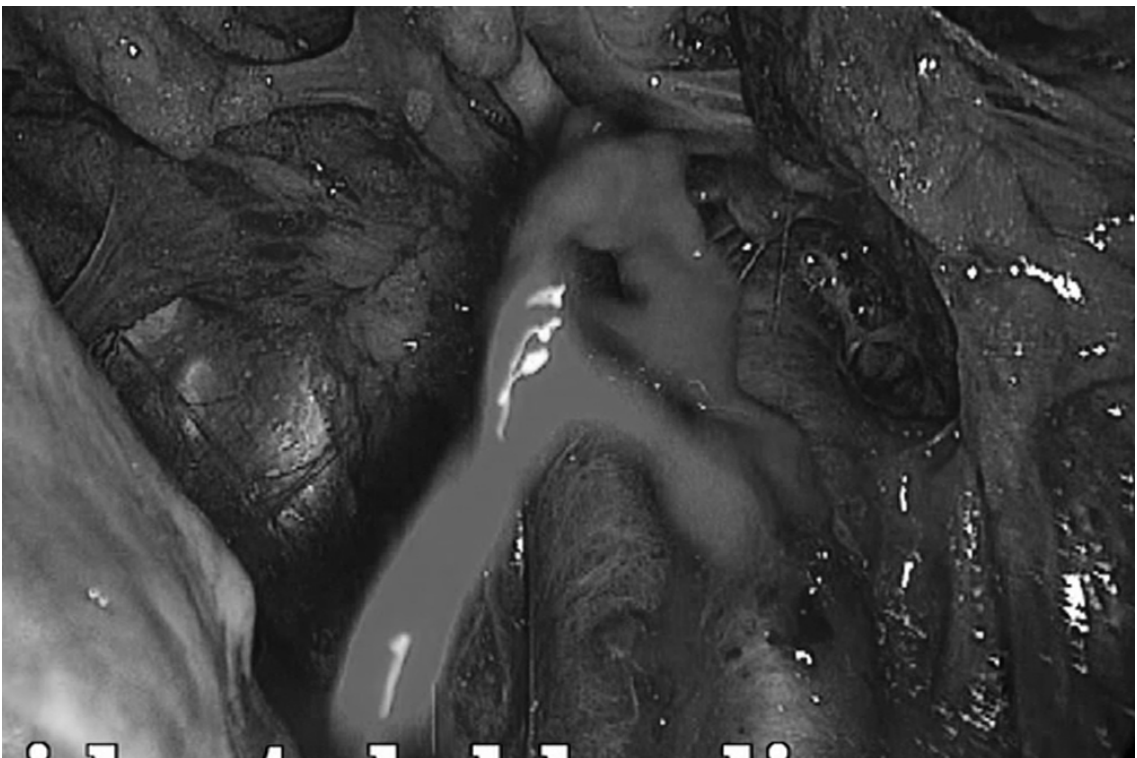
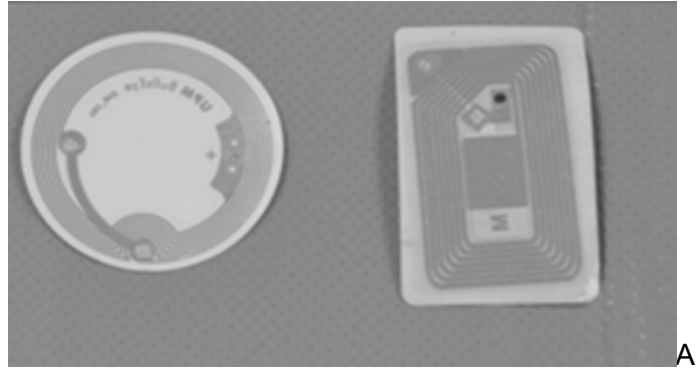


Fig. 2



B



Fig. 3



B



Fig. 4

C



D



Fig. 4 (cont)