

SIMULADOR DE MEDIANA FIDELIDAD PARA PUNCIÓN LUMBAR

SECTOR TECNOLÓGICO

La presente invención pertenece al campo de la física, como material educativo o de demostración en medios de enseñanza o de comunicación destinados a modelos para usos científicos, médicos por Ej. Dispositivos a escala real para la demostración en la medicina: particularmente se refiere a simulador de mediana fidelidad para punción lumbar para identificar con precisión los puntos de referencia anatómicos que en este caso se relacionan con las crestas iliacas, por lo que se presenta un torso sintético de látex que es la base del simulador donde se ubica la zona de punción lumbar, la cual se compone de las vértebras lumbares que están sobre la manguera de látex por la cual atraviesa el líquido cefalorraquídeo que se conecta con el equipo de macro goteo para generar presión al momento de la salida del fluido, donde las vértebras se encuentran recubiertas por pintura conductiva y una placa flexible de aluminio para detectar la zona errónea de punción, a través de un sensor de continuidad.

Para iniciar el procedimiento encendemos el sistema electrónico y damos paso al fluido que en este caso simula el líquido céfalo raquídeo. La posición en decúbito lateral se usa con mayor frecuencia. Se coloca cerca del borde de la mesa de examen, en su posición flexionado hacia la parte central (posición fetal forzada) la cual el simulador ya presenta. Se localizan las espinas iliacas sintéticas en este caso posterosuperiores y se traza una línea imaginaria perpendicular entre las dos. El lugar donde la línea se cruza con la columna vertebral es el espacio de punción, el cual puede ser L3-L4 o L4-L5, es en este momento donde se hace la toma de muestra del líquido Cefalorraquídeo que en nuestro caso es reemplazado en el simulador con agua destilada. Ya en la simulación el personal que realizará la punción se colocará la vestimenta estéril: bata, mascarilla, guantes estériles. Localizará anatómicamente el punto de punción el cual estará guiado por el circuito electrónico quien a través de una alarma sonora y visual detecta si es o no adecuada la zona de punción.

ESTADO DE LA TÉCNICA

Se encuentra la solicitud de patente No. SU1054832A1, Titulada “MEDICAL SIMULATOR” y traducida al español como: “SIMULADOR MEDICO” y de Titular: KONDRATENKO GENNADIJ

P; LEKAKH VIKTOR A; ZHADINSKIY NIKOLAJ V; MISHIN VLADISLAV V. de fecha 1983-11-15; que propone acuerdo con su breve descripción un simulador médico, realizado en forma de simuladores de vértebras interconectados con un simulador del canal espinal y con almohadillas elásticas, simuladores de tejidos colocados alrededor de simuladores de vértebras, elementos de señal de aguja, caracterizado porque, para permitir el entrenamiento de la punción lumbar. está equipado con un simulador de duramadre colocado en el simulador del canal espinal, contactos montados en la superficie de los simuladores de vértebras, contactos colocados en el imitador del canal espinal, un indicador de un simulador del canal espinal hecho en forma de un recipiente lleno de líquido licor de imitación conectado a través de una válvula solenoide a una aguja de punción, un regulador de presión en un recipiente y un elemento de señal conectado eléctricamente a los contactos en el simulador de la aguja del canal espinal y fuente de alimentación, y un indicador de la parada, incluido un elemento de señal , conectados eléctricamente a los contactos de la superficie de los simuladores vertebrales, funcionan con una aguja y con una fuente de alimentación. 2. Un simulador médico según la reivindicación 1, caracterizado porque está provisto de un mecanismo para mover el simulador de duramadre. L 3. Simulador médico según reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque, para maximizar sus condiciones naturales, está equipado con una carcasa realizada en forma de maniquí humano.

Este Simulador se presenta como un torso completo, es decir, comprende la zona superior del tronco e incluye extremidades inferiores y pelviana, pero no cuenta con las crestas iliacas, en la nueva invención las crestas iliacas son demasiado importantes para este procedimiento médico quirúrgico. La palpación de las crestas iliacas posterosuperiores es el paso inicial y el más importante para efectuar procedimientos como una punción lumbar o colocación de anestesia local epidural, esta técnica de palpación permite trazar una línea imaginaria perpendicular entre las dos y es aquí donde la línea se cruza con la columna vertebral donde se determina el espacio de punción, el cual puede ser L3-L4 o L4-L5 según la edad del paciente.

Se encuentra en el estado del arte la solicitud de patente No. CN108461026A, Titulada “LUMBAR PUNCTURE SIMULATOR AND PUNCTURE REMINDING METHOD” y traducida al español como “SIMULADOR DE PUNCIÓN LUMBAR Y MÉTODO DE RECORDATORIO DE PUNCIÓN” de los Titulares: YIN JIANJUN; HU YINGFENG; LIU XUTAO, de fecha 2018-03-22;

que propone acuerdo con su breve descripción que se relaciona con el simulador de punción lumbar y el método de recordatorio de punción, está provisto de un componente conductor en cada posición de punción en el dispositivo de simulación de vértebras lumbares, la aguja de punción es cuando se punza en cada posición de punción, el componente conductor de la posición menos profunda está conectado por aguja de punción y el componente conductor del lugar profundo constituye el bucle de medición con el procesador, después de la señal eléctrica del procesador del bucle de medición donde se recibe la posición de punción predeterminada, se solicita el dispositivo de sugerencia de control. La presente invención mejora la aguja de punción en la posición de inserción y la precisión de la profundidad de inserción, la corrección para facilitar La operación simulada de los proveedores de atención médica, la operación de evaluación y mejora la eficiencia de trabajo.

En el antecedente CN108461026A se presentan simuladores que permiten hacer la punción lumbar identificando vertebras correspondientes, en la nueva invención el simulador para punción lumbar de baja complejidad en el área de punción cuenta con vertebras sintéticas, pero con discos intervertebrales permite ser mucho más exactos en la ubicación de la toma de muestra e igualmente permite una reposición flexible de la posición fetal, procedimiento indicado para este ejercicio. También se identifica que el antecedente CN108461026A detecta la presión del líquido cefalorraquídeo; pero la nueva solución de la nueva invención propone un circuito electrónico que registra el número de intentos efectuados, si el intento es fallido es identificado mediante una alarma sonora y una alarma visual con un LED de color rojo, pero si el intento es exitoso activa una luz LED de color verde ya que se utilizó cloruro de sodio para la conductividad del circuito eléctrico simulando a la vez el líquido Cefalorraquídeo.

La nueva invención de Simulador de mediana fidelidad para Punción Lumbar es un torso completo es decir, comprende la zona superior del tronco (incluye clavículas) y parte inferior conformada por es el primer segmento de las extremidades inferiores o pelviana, así mismo el simulador de mediana complejidad facilita los procedimientos medico quirúrgicos tanto para punción lumbar como para la colocación de anestesia local epidural, porque este simulador si cuenta con las espinas iliacas posterosuperiores las cuales permiten trazar una línea imaginaria perpendicular entre las dos y en el lugar donde la línea se cruza con la columna vertebral es el espacio de punción, Este procedimiento se hace mediante palpación

y el simulador permite realizar entonces esta técnica, igualmente la nueva invención además del detalle anatómico de la zona de punción lumbar cuenta con las vértebras correspondientes L2- L3-L4-L5 y también con los espacios intervertebrales para la inserción de la aguja los cuales pueden ser entre L3-L4 o L4-L5 dependiendo claro está de la edad del paciente a su vez la nueva invención con el circuito electrónico nos permite registrar el número de intentos efectuados, si el intento es fallido es identificado mediante una alarma sonora y LED rojo, pero si el intento es exitoso activa un LED de color verde.

Actualmente existen simuladores para PL zonificado es decir representa el área de punción y en la nueva invención el Simulador de mediana fidelidad para Punción Lumbar es un torso completo, es decir, comprende la zona superior del tronco (incluye clavículas) y parte inferior conformada por es el primer segmento de las extremidades inferiores o pelviana.

También reconocen que se permite hacer punción lumbar pero no permite el desarrollo de la primera técnica que permite dar inicio al procedimiento médico quirúrgico y es la palpación de las crestas ilíacas, en la nueva invención el paso inicial y el más importante para efectuar procedimientos médico quirúrgicos como una punción lumbar o colocación de anestesia local epidural es “palpar” las espinas ilíacas posterosuperiores las cuales permiten trazar una línea imaginaria perpendicular entre las dos. El lugar donde la línea se cruza con la columna vertebral es el espacio de punción, el cual puede ser L3-L4 o L4-L5 según la edad del paciente

Existe actualmente simuladores que permiten hacer la punción lumbar, pero a manera general sin identificar las vértebras correspondientes y presentan la zona de punción con material de látex, con la nueva invención el área de punción cuenta con vertebras sintéticas pero muy similares a las reales con flexibilidad de los discos intervertebrales que permite ser mucho más exactos en la ubicación de la toma de muestra e igualmente permite una reposición de la posición fetal, procedimiento indicado para este ejercicio.

Igualmente existe simuladores que detectan la presión del líquido cefalorraquídeo, pero no reportan el número de intentos, en la nueva invención el circuito electrónico nos permite registra el número de intentos efectuados, si el intento es fallido es identificado mediante una alarma sonora y un LED de color rojo, pero si el intento es exitoso activa una luz LED de

color verde ya que se utilizó cloruro de sodio para la conductividad del circuito eléctrico simulando a la vez el líquido Cefalorraquídeo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- 5 Las figuras anexas ilustran el alcance que se propone la invención dentro de la siguiente propuesta del Simulador de mediana fidelidad para Punción Lumbar:

La figura 1 muestra una perspectiva de una vista lateral del Simulador de mediana fidelidad para punción lumbar

- 10 La figura 2 muestra una vista superior del Simulador de mediana fidelidad para punción lumbar

La figura 3 es una ilustración de ubicación de las crestas que son simuladas por el Simulador de mediana fidelidad y que son importantes para este procedimiento médico quirúrgico.

- 15 La punción lumbar (PL) es un procedimiento clínico invasivo y una importante herramienta diagnóstica y terapéutica realizada habitualmente por personal médico, la cual permite realizar un análisis citológico para determinar encefalitis, meningitis tuberculosa, Hemorragia subaracnoidea con TAC normal, Síndrome de Guillain-Barré, Esclerosis múltiple, Procesos neoplásicos, Encefalopatías metabólicas degenerativas por “virus lentos”, Infecciones
- 20 sistémicas, glucorraquia, anemia, lupus, leucemia, entre otras patologías.

- En manos experimentadas y con habilidades técnicas, la punción lumbar (LP) suele ser un procedimiento seguro, pero la aprensión de los profesionales en salud radica en que si la técnica no es efectiva desencadena complicaciones tales como hernia cerebral, lesión de la
- 25 médula espinal o de las raíces nerviosas, hemorragia (hematoma espinal) o infección o incluso la muerte.

- El Simulador de mediana fidelidad para Punción Lumbar de la presente invención se conforma por un Torso sintético (1) de mezcla de Látex y poliuretano para piezas antiestrés que
- 30 conforma un volumen de relleno liviano y blando con forma externa que simula la epidermis humana; una Tapa intercambiable zona de punción (2) que es una cubierta desmontable

ubicada como punto de trabajo en la zona central inferior del Torso sintético (1); unas Vertebrae (3) blancas de material ABS ubicadas en la parte posterior del simulador, en la zona de punción lumbar, dentro del torso sintético (1); un Equipo de macro goteo (5) conectado a unas mangueras (4) de latex que contienen cloruro de sodio ubicadas a lo largo de la medula espinal; Un Sistema de control (6) con sensor de continuidad que se conecta a una aguja de punción (8) y a una placa flexible conductiva (7) de aluminio para verificar la zona correcta de punción, ubicada sobre las vértebras (3) dentro del torso sintético (1) en la zona de punción; un Arduino (9) conectado a una pantalla LCD (13) de cristal líquido con 16 columnas y 2 filas, conectado a un LED de alarma visual (10) y conectado a un Buzzer de alarma sonora (11), consistente en una placa electrónica con microcontrolador de creación de electrónica de código abierto que se basa en hardware y software, que es independiente del torso sintético (1) y que tiene un sensor de continuidad (12) conectado a la placa flexible conductiva (7) ubicada en la zona de punción; y un USB (14) conectado por un puerto hembra tipo b a la placa de Arduino (9) y por puerto USB tipo a un computador, que sirve como fuente de poder y permite enviar información a computador para visualizar los errores que se va cometiendo en la punción.

El Torso sintético (1) de látex y poliuretano funciona como epidermis en todo el producto, contiene y da la forma a los componentes internos conforma el volumen interno, rellena la pieza a demás da soporte a las piezas internas y es el recubrimiento del torso humano que conserva la forma de la anatomía del paciente, conforma el volumen de relleno liviano y blando que se ajusta a la forma externa de la cubierta externa y brinda características similares a las de un cuerpo humano; la Tapa intercambiable zona de punción (2) que es una cubierta desmontable ubicada en la zona central inferior del Torso sintético (1) y es una tapa que simula el exterior en el punto de trabajo, oculta el sistema y actúa como cubierta desmontable; las Vértebras (3) se ubican en la parte posterior del simulador en la zona de punción lumbar dentro del torso de látex; las Mangueras (4) de látex se ubican a lo largo de la medula espinal y permiten dirigir el líquido cefalorraquídeo a la zona de punción; el equipo de macro goteo (5) está conectado a la manguera de látex y almacenan cloruro de sodio que simula el líquido cefalorraquídeo; el Sistema de control (6) es un su sensor de continuidad que se conecta a la aguja de punción y a la placa de aluminio para verificar la zona correcta de punción para verificar la zona correcta de punción lumbar a través de una alarma sonora y visual; la placa

flexible conductiva (7) de aluminio con pintura conductiva se ubica sobre las vértebras dentro del torso en la zona de punción y permite detectar al sensor de continuidad la zona errónea de punción; la Aguja de punción (8) o Spinocan se conecta al sensor de continuidad de la placa de control y se introduce en la zona de punción para tomar la muestra de LCF para simular la

5 punción lumbar y tomar la muestra de LCF, además de realizar contacto eléctrico con el sensor de continuidad; el Arduino (9) conectado a una pantalla LCD (13) de cristal líquido con 16 columnas y 2 filas, conectado a su vez a un LED de alarma visual (10), conectado a un Buzzer de alarma sonora (11) y con conexión a la placa flexible conductiva (7), cuya función es ejecutar las instrucciones que permiten sensar el correcto posicionamiento de la aguja de

10 punción (8) lumbar dentro del torso sintético (1), verificando así el número de errores cometidos al introducir la aguja de punción (8) en el torso sintético (1); donde el Arduino (9) es una placa electrónica con microcontrolador de creación de electrónica de código abierto que se basa en hardware y software, que es independiente del torso sintético (1) y que tiene un sensor de continuidad (12) que lo conecta a la placa flexible conductiva (7) ubicada en la zona

15 de punción; el LED de alarma visual (10) se conecta a una salida digital del Arduino emitiendo una alarma visual al encontrar un error en la punción; el Buzzer de alarma sonora (11) se conecta a una salida digital del Arduino emitiendo una alarma sonora al encontrar un error en la punción; el sensor de continuidad (12) se conecta a una entrada digital del Arduino para sensar el estado del procedimiento de punción lumbar, para posteriormente verificar si se

20 realiza una correcta punción; la Pantalla LCD (13) de cristal líquido que cuenta con 16 columnas y 2 filas se conecta a varios pines de entrada y salida del Arduino mostrando el estado de la punción de forma visual, mostrando hasta 5 errores de punción en pantalla; el USB (14) se conecta a través de puerto hembra tipo b a la placa de Arduino y por puerto USB tipo al computador y sirve como fuente de poder y permite enviar información a computador

25 para visualizar los errores que se va cometiendo en la punción.