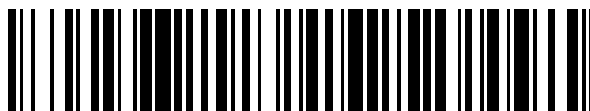


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 467 154**

51 Int. Cl.:

A61B 5/103 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/11 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2001** **E 01937563 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014** **EP 1305767**

54 Título: **Método para la monitorización médica remota que incorpora procesamiento de video**

30 Prioridad:

18.05.2000 US 205279 P

18.05.2000 US 205186 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

12.06.2014

73 Titular/es:

COMMWELL, INC. (100.0%)
1801 MAPLE AVENUE
EVANSTON, IL 60201, US

72 Inventor/es:

DAVID, DANIEL;
DAVID, ZIPORA;
MICHLIN, MARK;
MARGOLIS, AVMIR y
GARBER, SEMION

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 467 154 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para la monitorización médica remota que incorpora procesamiento de video

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

El tema objeto relacionado ha sido encontrado en la Patente U.S. núm. 5.441.047 y en la Patente U.S. núm. 5.544.649. Un tema relacionado adicional ha sido encontrado en la solicitud de Patente Provisional U.S. Serial núm. 60/205.186, depositada el 18 de Mayo de 2000, titulada "Método y aparato para facilitar preselección médica", cedida a la misma cesionaria de la presente invención, y en la solicitud de Patente Provisional U.S. Serial núm. 60/205.279, titulada "Método y aparato para monitorización médica remota, que incorpora procesamiento de video y sistema de tareas motoras", depositada el 18 de Mayo de 2000, cedida a la misma cesionaria, para la que se reivindica prioridad.

Campo técnico

La presente invención se refiere a técnicas para monitorizar la condición médica de un sujeto o más especialmente la actividad motora neuromuscular de un sujeto/paciente, y a un método y un aparato para monitorizar un sujeto o un sujeto/paciente en un lugar remoto desde una estación central por medio de comunicaciones interactivas visuales, de audio y de transmisión de datos. Mientras la invención es también adecuada para su uso en cualquier situación en la que ha de ser monitorizado algún sujeto o sujeto/paciente en un lugar remoto desde una estación central, una aplicación importante consiste en la monitorización y el cuidado de ancianos (tanto sanos como enfermos) en el entorno del hogar. Así, puede decirse también que la presente invención está relacionada con el sector de los cuidados geriátricos. Además, las técnicas divulgadas pueden ser utilizadas también en la estructura de un hospital o de una clínica en la medida en que éstas facilitan técnicas de diagnóstico útiles para cualquier persona y en cualquier situación local o remota. Adicionalmente, las técnicas y los métodos tienen aplicación en otras disciplinas incluyendo, aunque sin limitación, facilitar diagnosis y monitorización psicológicas, y la monitorización y el análisis de interrogatorios. Finalmente, la invención facilita la realización de análisis fisiológicos utilizando una simple cámara de video y sin marcadores.

Antecedentes de la invención**Cuidados ambulatorios en general**

La mayor parte de los recursos para la medicina moderna han sido invertidos en el desarrollo de instalaciones hospitalarias altamente sofisticadas. Por lo tanto, la atención institucional al paciente ha resultado ser prohibitivamente cara, abusiva en muchos casos y para un número sustancial de pacientes potencialmente perjudicial. La tendencia a sustituir la costosa atención institucional al paciente con instalaciones médicas ambulatorias, extra-institucionales, efectivas y costosas, está ganando impulso rápidamente. Estos intentos, sin embargo, están aún limitados al suministro de cuidados en clínicas para pacientes externos a las que ha de venir el paciente para obtener los cuidados médicos, o a visitas de una enfermera al hogar que son cortas, escasas, e insuficientes. La combinación de sofisticación creciente en la tecnología de monitorización ambulatoria junto con el desarrollo explosivo de las telecomunicaciones, proporciona el substrato ideal para facilitar el desarrollo de capacidades de monitorización remota, altamente sofisticadas, fiables y asequibles, controladas remotamente, que pueden monitorizar, analizar y evaluar muchos parámetros fisiológicos en un sujeto potencial cualquiera y en cualquier localización posible. Un sistema de este tipo es especialmente adecuado para proporcionar una plataforma sofisticada o instalaciones de cuidados en el hogar para un amplio espectro de sujeto/paciente.

La invención que se describe es un sistema de monitorización remota de actividad motora y neuromuscular para cualquier persona que tenga necesidad de evaluación remota de parámetros fisiológicos, psicológicos y otros parámetros. Desde el aspecto de atención al sujeto/paciente, una de las aplicaciones importantes de este sistema consiste en monitorizar y cuidar la población geriátrica de edad avanzada. Esto se debe a la complejidad del enfoque integral de la atención geriátrica, que se detalla a continuación.

Monitorización domiciliaria ambulatoria geriátrica

La sociedad moderna con sus mejoras en cuanto a condiciones de vida y atención médica avanzada, ha traído una considerable prolongación de las expectativas de vida. Este cambio ha dado como resultado un incremento drástico y progresivo de la población geriátrica. Un gran porcentaje de la población geriátrica necesita supervisión y atención general continua, y también médica. Por ejemplo, se hace necesaria la supervisión de las actividades diarias, tal como ponerse la ropa, la higiene personal, la comida y la seguridad, así como también la supervisión de su estado de salud. Además, el alivio de la soledad y de la ansiedad es un problema importante, aún sin resolver, que debe ser abordado. Estas y otras facetas de la gestión de la población geriátrica cada vez más creciente, no han sido aún abordadas y resueltas con éxito.

La creación de instalaciones de jubilación y de hogares para ancianos, así como otras instalaciones geriátricas, proporcionan solamente una solución parcial a los problemas a los que se enfrenta la población geriátrica. La

población geriátrica, una fracción constantemente creciente de la sociedad, ha resultado ser incesantemente dependiente de atención general y médica en el domicilio, lo que tiene su propio conjunto de desafíos e inconvenientes.

- 5 La noción de atención ambulatoria (entorno domiciliario) del sujeto/paciente, está ganando una creciente popularidad e importancia. Este cambio en la atención al sujeto/paciente desde el medio institucional “protegido” hasta el domicilio, el lugar de trabajo o el entorno recreacional del sujeto/paciente, se debe principalmente a un cambio radical de conceptos. Es decir, los especialistas en atención geriátrica tienden ahora a mantener a la persona de edad en su propio entorno natural tanto como sea posible.
- 10 Excepto para unas pocas organizaciones modelo, la atención domiciliaria la lleva todavía a cabo ya sea la familia del sujeto/paciente o ya sea con ayuda no profesional, o en circunstancias usuales, personal profesional, altamente cualificado, a un coste muy significativo. El equipo de monitorización en las instalaciones de atención domiciliaria es normalmente mínimo o inexistente, y el sujeto/paciente debe ser trasladado a la consulta del médico u otra instalación de diagnóstico que permita una evaluación y un tratamiento adecuados.
- 15 El seguimiento del sujeto/paciente se realiza en la actualidad por medio de visitas domiciliarias de enfermeras que son de naturaleza esporádica, que llevan tiempo y que en general son muy caras. Una enfermera visitadora puede realizar en torno a 5-6 visitas domiciliarias al día. Las visitas han de ser cortas y no pueden normalmente ser llevadas a cabo sobre una base diaria. Además, un programa de enfermera visitadora no proporciona instalaciones para la monitorización continua del sujeto/paciente ni por lo tanto cuidados sofisticados, salvo en circunstancias fortuitas, en momentos de emergencia. El resto del día después de que la enfermera se ha ido, es con frecuencia un
- 20 período de aislamiento y soledad para el sujeto/paciente. Las instalaciones de enfermería para atención domiciliaria existentes desvían las enfermeras expertas, un bien escaso, desde el entorno hospitalario y las usan de una manera altamente ineficaz debido a la amplia dispersión de los sujetos/pacientes y a la falta de instalaciones de diagnóstico sofisticadas en el domicilio del sujeto/paciente. De manera clara, la práctica de enfermeras visitadoras deja mucho que desear.
- 25 Estas consideraciones se aplican también a la población en general, puesto que los crecientes costes de la atención hospitalaria han conducido a un dramático incremento de uso de atención al paciente externo como modalidad de tratamiento.

Caídas y lesiones en las personas de edad

- 30 Hechos adicionales soportan el desarrollo de un sistema de atención sanitaria ambulatoria mejorada, especialmente para la población geriátrica. En particular, las caídas son un problema de salud importante entre las personas de edad avanzada, que causan lesiones, inhabilitación y muerte. Un tercio (algunos estudios sugieren que es la mitad) de aquellos que tiene una edad de 65 años, sufren al menos una caída al año. La tasa de caídas se incrementa al 40% entre los que superan la edad de 80. Según el National Safety Council, las caídas representan un tercio de la mortalidad total para las personas de edad avanzada. Los que sobreviven a las caídas pueden tener una actividad
- 35 restringida, lesiones en el tejido blando, o fracturas. Se estima que hasta el 50% de las caídas en las personas de edad avanzada han dado como resultado fracturas. Un porcentaje similar ha dado como resultado lesiones en tejidos blandos que han requerido hospitalización o inmovilización durante un período amplio. Se estima que las fracturas de cadera resultantes de caídas costaron aproximadamente 2.000 millones de \$ en los Estados Unidos durante 1980. Las caídas se mencionan como un factor contributivo a los ingresos en los hogares de ancianos.
- 40 Los factores que conducen a caídas pueden ser divididos en dos grupos principales: factores medioambientales y factores médicos. A pesar de la dificultad en la supervisión de la condición del sujeto/paciente antes de una caída, casi todos los investigadores comparten la conclusión de que los peligros medioambientales son cada vez más importantes entre las causas de las caídas según se incrementa la edad. Se ha establecido una correlación clara entre problemas clínicos o médicos y el incidente de las caídas por parte de las personas de edad avanzada.
- 45 Muchos de estos problemas médicos de las personas mayores o enfermos, pueden ser detectados mediante una simple observación clínica. Por ejemplo, las anomalías de marcha y equilibrio pueden indicar dificultad con las funciones neurológica y musculoesquelética que pueden contribuir a inestabilidad física. Los cambios en la marcha pueden ser identificados por lo siguiente: velocidad baja, longitud de paso corta, anchura de paso estrecha, amplio rango de frecuencia del paso, una gran variabilidad de la longitud del paso, y variabilidad creciente con frecuencia
- 50 creciente.
- De ese modo, existen técnicas relativamente directas para facilitar un diagnóstico de una predisposición a, o probabilidad de, caídas entre los ancianos. Las Patentes U.S. núms. 5.441.047 y 5.544.649 (“las patentes ‘047 y ‘649”) divulgan procedimientos económicos para facilitar tales diagnósticos o investigar tales predisposiciones en una gran población de sujetos/pacientes en donde la condición cinemática del sujeto/paciente puede ser investigada, o
- 55 donde el aspecto y la actividad refleja del sujeto/paciente pueden ser investigados con facilidad. En particular, las patentes ‘047 y ‘649 describen un sistema de monitorización de salud de un sujeto/paciente ambulatorio (en el domicilio) en donde un profesional de la salud, en una estación central, monitoriza el sujeto/paciente mientras el sujeto/paciente está en un lugar remoto. El sujeto/paciente puede ser una persona que tenga una condición médica específica que ha de ser monitorizada o puede ser una persona de edad avanzada que desee una vigilancia médica

general en el entorno domiciliario. Se proporcionan cámaras de transmisión de video en la posición remota del sujeto/paciente y en la estación central, de tal modo que el sujeto/paciente y el profesional de la salud están en comunicación interactiva visual y de audio. Una red de comunicaciones, tal como una televisión por cable interactiva, se utiliza para este propósito. Diversos equipos de detección y monitorización de la condición médica se disponen en el domicilio del sujeto/paciente, dependiendo de las necesidades médicas particulares del sujeto/paciente. La condición médica del sujeto/paciente se mide o se detecta en el domicilio y los datos resultantes son transmitidos a la estación central para su análisis y presentación. El profesional de la salud se pone entonces en comunicación visual interactiva con el sujeto/paciente, en relación con el bienestar general del sujeto/paciente, así como con la condición médica del sujeto/paciente. Así, el profesional de la salud puede hacer “visitas domésticas” electrónicamente, las veinticuatro horas del día, los siete días de la semana, de una manera no intrusiva, económica, con protección de la privacidad.

Técnicas de prueba del estado anterior de la técnica

Aunque las patentes ‘047 y ‘649 representan una mejora sobre las técnicas del estado anterior de la técnica, se necesitan métodos de prueba adicionales para aprovechar apropiadamente y de manera completa las oportunidades proporcionadas por los sistemas que facilitan el diagnóstico remoto, así como la diagnosis en el sitio hospitalario o clínico. La alternativa común para la comprobación funcional de la habilidad motora de las personas ancianas se basa en puntuar el rendimiento de pruebas funcionales complejas tal como “Levántate y Anda”, “Batería de Pruebas de Ataxia de Fregley”, y otras. La puntuación resultante se utiliza para estimar el riesgo de caída, principalmente a efectos de estudios epidemiológicos. Cada prueba consiste en un conjunto de tareas motoras simples. Para adoptar una decisión clínica, los médicos tienen generalmente en cuenta los resultados de las tareas por separado, en vez de la puntuación resultante de las pruebas en su conjunto. Se sabe que la capacidad para realizar una tarea motriz simple está conectada directamente con las condiciones médicas concretas de un sujeto/paciente, mientras que la puntuación resultante solamente proporciona una impresión general. Estas pruebas requieren con mucha frecuencia un equipamiento especial (por ejemplo, placas de fuerza estática y dinámica con o sin retroalimentación, marcadores en posiciones corporales específicas, y de 6 a 10 metros de pasillo, etc.). Además, estas pruebas requieren la presencia de un ayudante que guíe la prueba y asegure la exactitud y la seguridad de su realización. Como norma, una prueba de este tipo solamente puede ser realizada en una clínica que tenga el equipamiento requerido y un personal suficientemente experto. De igual modo, una prueba de este tipo es demasiado cara para una práctica diaria, normalmente no puede ser repetida con tanta frecuencia como sea necesario, y por lo tanto no puede ser utilizada para llevar a cabo una monitorización exhaustiva de los sujetos/pacientes de edad avanzada con capacidades restringidas para visitar las clínicas.

La Patente U.S. núm. 5.980.429 (“la patente ‘429”), describe una técnica de monitorización para programas de entrenamiento en los que se evalúa la efectividad del entrenamiento mediante una comparación exhaustiva de los parámetros cuantitativos y cualitativos medidos con datos cuantitativos y cualitativos de referencia. Los parámetros cualitativos se refieren a la precisión de realización de las tareas, y los parámetros cuantitativos a un número de realizaciones sucesivas en un determinado período de entrenamiento. Para obtener una secuencia de datos cualitativos de referencia, se organizan tareas de entrenamiento por nivel de dificultad de realización. Los resultados medidos de una tarea dada son clasificados de acuerdo con la integridad y la exactitud de su realización. De ese modo, se logra un sistema de evaluación objetiva. Los datos de referencia se definen a partir de compartimientos de sujetos anteriores o a partir de datos extraídos de grupos de referencia correspondientes. La prueba de “New Balance Master” para evaluación de la capacidad motora y de equilibrio de un sujeto/paciente descrita en la patente ‘429, es un ejemplo típico de prueba clínica bien diseñada. El programa de entrenamiento está previsto para personas con un sistema nervioso central intacto, es decir, solamente puede ser aplicado en lesiones específicas. Además, la evaluación siempre se refiere a una persona que hace sus ejercicios más duros en su propio nivel más alto. Con ello, la organización de las tareas motoras por grado de dificultad puede ser adecuada incluso aunque la precisión de la evaluación esté restringida por la división de los resultados de las mediciones en 3 a 5 categorías.

Sin embargo, un sujeto de edad avanzada que realiza tareas de acuerdo con tales esquemas de prueba, sin ningún asistente, llevará a cabo la mayor parte de las tareas a un nivel bastante más bajo de lo que son sus capacidades máximas. Así, las tareas deben estar diseñadas con un grado de dificultad, pero libres de tensión muscular esencial y de planteamientos inestables que puedan conducir a una caída. Además, los desórdenes nerviosos y fisiológicos, que con frecuencia están presentes en las personas ancianas, necesitan una adaptación individual del nivel de dificultad de las pruebas. Teniendo en cuenta el hecho de que en las personas de edad avanzada muchos desórdenes esenciales asociados a dificultades motoras, evolucionan de manera muy gradual, el sistema de monitorización debe ser capaz de detectar pequeños cambios de tendencia en el comportamiento motor del sujeto/paciente.

Así, se puede apreciar que las técnicas que aprovechan la disponibilidad de datos de imágenes de video, es decir, que se basan en, y mejoran, las enseñanzas de las patentes ‘047 y ‘649, pueden ser un importante avance del estado de la técnica. Además, las metodologías de prueba, incluyendo los contenidos y los protocolos de prueba, deben sacar ventaja de esos avances, manteniendo y mejorando con ello la fiabilidad de diagnóstico de las técnicas médicas actuales.

Sumario de la invención

La presente invención está dirigida a mejoras en el sistema de monitorización interactiva de video y de audio de un sujeto/paciente que se ha descrito en las patentes '047 y '649, al proporcionar una técnica de procesamiento de video con la que las características del movimiento son fácilmente discernidas de los datos de imagen de video de un sujeto/paciente. (El término sujeto/paciente, según se utiliza en la presente memoria, debe ser interpretado de manera amplia para que incluya las personas de edad avanzada, las personas que son tratadas activamente o monitorizadas por dolencias médicas específicas, así como las personas que necesitan tener su condición médica general y su marcha y su estado de equilibrio monitorizados por facultativos por alguna razón, como por ejemplo: astronautas en estaciones espaciales, etc. Adicionalmente, las personas que están siendo monitorizadas por su condición psicológica, estado de ánimo, decir la verdad y condición física general, se consideran sujetos/pacientes. A título de ejemplo, aunque sin limitación, las técnicas de interrogación que están basadas en respuesta física para evidenciar la veracidad o la falsedad, pueden utilizar variantes de las técnicas descritas en la presente memoria junto a, y en combinación con, otras mediciones de respuesta física tal como respiración, frecuencia cardíaca, etc.). Además, se proporciona un sistema de tareas motoras y protocolos para su ejecución que está adaptado en particular para su uso en el sistema de monitorización interactiva de televisión y de audio, además de que es útil en un hospital o una clínica donde los médicos trabajan directamente con sujetos/pacientes o en cualquier otro escenario de monitorización remota. Se describe un ejemplo de una serie de pruebas para facilitar la diagnosis, en donde las pruebas son susceptibles de revisión y análisis cuantitativos y de procesamiento de imagen. El término "médico" es en la presente memoria ampliamente inclusivo de condiciones físicas, psicológicas y de conducta, a título de ejemplo.

Las técnicas de procesamiento de imagen pueden facilitar diagnosis asociada a movimiento esquelético y muscular de una manera altamente cuantitativa y registrable. Así, la imagen de video del paciente que realiza cada una de las tareas en el protocolo puede ser capturada mediante un sistema de adquisición de video. Los datos de imagen de video pueden ser recibidos en forma de secuencia de imágenes equiespaciadas (en el dominio del tiempo). Las imágenes adquiridas pueden ser a continuación comprimidas usando técnicas estándar de compresión de imágenes tal como la definida por MJPEG, imágenes comprimidas a efectos de reducir el contenido de datos para permitir el almacenamiento en un disco local o para permitir la transmisión hasta un lugar remoto. A diferencia con la actividad motora neuromuscular medida en laboratorios de equilibrio y marcha estándar que requieren una multitud de cámaras y requieren que se coloquen marcadores en el paciente, la presente invención, sin limitarse a ello, puede producir resultados adecuados con el uso de una sola cámara y sin el uso de marcadores.

Un elemento de preprocesamiento sigue la adquisición de imagen. El propósito del elemento de preprocesamiento consiste en eliminar el fondo y producir una secuencia de imágenes de silueta o perfiles de imagen del paciente sobre una base de trama a trama o de campo a campo, aplicando una secuencia de operaciones estándar de procesamiento de imagen sobre la imagen adquirida. Las operaciones de procesamiento de imagen, bien conocidas en el estado de la técnica, pueden incluir control de contraste, control de brillo, segmentación y detección de borde. La secuencia de operaciones de preprocesamiento puede ser definida manualmente por un operador del sistema, o descubierta automáticamente mediante el uso de indicadores de calidad y retroalimentación para la búsqueda del mejor conjunto de operaciones.

El preprocesamiento puede ser llevado a cabo en una ubicación central o localización remota, en un sistema distribuido. El resultado del preprocesamiento puede ser una pluralidad de matrices (una por trama o campo de la secuencia de imagen de video original) que contenga la imagen de la silueta o del perfil. En el caso de que se realice el preprocesamiento en el emplazamiento del paciente, el archivo de preprocesado resultante puede ser transferido a la instalación central para un postprocesamiento continuado.

Un elemento de postprocesamiento puede seguir al preprocesamiento. El propósito del postprocesamiento consiste en hacer mediciones de varios parámetros de la silueta o del perfil del paciente sobre una base de trama a trama o de campo a campo. Los parámetros mencionados anteriormente o las combinaciones matemáticas de esos parámetros, pueden representar índices fisiológicos asociados a marcha y equilibrio como con otras actividades motoras neuromusculares. Un ejemplo de un parámetro medido en el dominio del espacio es la altura máxima que se eleva el pie de un paciente desde el suelo. Un ejemplo de parámetro medido en el dominio del tiempo es el tiempo que necesita un paciente para completar un ciclo mientras camina.

Los resultados de las mediciones del postprocesamiento pueden ser almacenados para monitorización y análisis de tendencias a largo plazo. El sistema puede proporcionar la definición de gamas de valores normales predefinidos para los resultados, así como gamas de valores normales individuales adaptativos en base a los datos históricos de un paciente particular. Se puede proporcionar una notificación de alarma cuando un valor caiga fuera de la gama normal esperada.

Se puede obtener una "huella digital" gráfica del patrón de marcha de los pacientes sumando las matrices individuales proporcionadas a partir de los datos de salida del preprocesamiento, y almacenar el resultado en una matriz resultante. Esto es similar a colocar cada perfil de una trama simple en una transparencia y colocar las transparencias en la parte superior de otra. La imagen resultante proporciona una plantilla característica única del paciente que puede ser analizada y comparada con plantillas del paciente previamente almacenadas. Los cambios

del patrón histórico normal representan cambios en la actividad motora neuromuscular del paciente que pueden ser indicativos de problemas fisiológicos.

Cada protocolo que puede ser usado para comprobación del paciente es una acción o una pluralidad de acciones que el paciente debe llevar a cabo. Algunos de los protocolos, tal como caminar en línea recta o caminar por un lugar, producen protocolos fisiológicos directos que producen la información fisiológica indirecta tal como la capacidad para completar una secuencia de tareas de equilibrio de las que cada una es consiguientemente más difícil dando como resultado un grado numérico. Las pruebas combinadas pueden estar diseñadas para generar toda la información física y neurológica necesaria en relación con la capacidad del paciente para realizar tareas motoras neuromusculares. Las tareas pueden ser elegidas en particular de modo que optimicen la seguridad y minimicen la probabilidad de caída del paciente o pérdida en otro caso de equilibrio cuando realiza las tareas. A este fin, las tareas pueden estar preferentemente ordenadas por dificultad dentro de ciertas pruebas. Esta información cualitativa cuantificada por el grado de dificultad puede ser almacenada junto con otros resultados cuantitativos. El uso del grado de dificultad puede tener relevancia particular en rehabilitación.

La invención se define en las reivindicaciones 1 y 8. Cualquier realización que suponga contradicción con la materia objeto de una de esas reivindicaciones, no forma parte de la invención.

Estas y otras ventajas y características de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción detallada de la invención que sigue.

Breve descripción de los dibujos

En la descripción detallada de realizaciones actualmente preferidas de la presente invención que sigue, se hará referencia a los dibujos que comprenden las Figuras siguientes, en donde los mismos números de referencia se refieren a elementos iguales en las diversas vistas, y en donde:

La **Figura 1** es un diagrama de bloques funcional global, simplificado del sistema;

La **Figura 2** es un diagrama esquemático que ilustra una configuración posible del sistema domiciliario;

La **Figura 3** es un diagrama esquemático que ilustra una configuración posible de la estación central;

La **Figura 4** es un diagrama de flujo que ilustra un método para procesamiento de imágenes de video según la presente invención;

La **Figura 5** es un ejemplo de imagen de video en bruto con anterioridad al procesamiento;

La **Figura 6** es un ejemplo de imagen tras la substracción del fondo y el filtrado;

La **Figura 7** es un ejemplo de imagen binaria según la presente invención;

La **Figura 8** es un ejemplo de silueta x conforme a la presente invención;

Las **Figuras 9A y 9B** son ejemplos de retratos en movimiento conforme a la presente invención, y

La **Figura 10** es un dibujo que muestra los diversos parámetros medidos a partir de los datos de segmentación;

La **Figura 11** es un ejemplo de representación gráfica del resultado de caminar siguiendo una línea recta;

La **Figura 12** es un ejemplo de representación gráfica de la densidad espectral de caminar siguiendo una línea recta;

La **Figura 13** es un ejemplo de diseño en el domicilio para caminar en línea recta;

La **Figura 14** es un ejemplo de dibujo que muestra la secuencia de eventos durante un ciclo de marcha, y

La **Figura 15** es un ejemplo de informe que muestra los valores obtenidos a partir de una prueba basada en caminar siguiendo una línea recta.

Descripción detallada de la invención

A. Descripción general del hardware del sistema

El sistema de la presente invención consiste en dos entidades distintas, Figura 1: una es una unidad de sujeto/paciente, situada en la zona donde el sujeto/paciente realiza la medición, siendo también esta unidad mencionada típicamente como unidad domiciliaria 11 puesto que está situada en el hogar del sujeto/paciente en una de las realizaciones preferidas, y una segunda unidad es una unidad central 12, localizada en la zona donde el médico administra la conducción de las mediciones y analiza los resultados. Las dos entidades están conectadas a través de un canal 13 de comunicación de banda ancha. Esta configuración permite que la unidad central esté

separada de la unidad domiciliaria. También permite que una sola unidad central comunique ya sea sucesivamente o ya sea simultáneamente con más de una unidad domiciliaria. En ambos casos, una portadora pública proporciona el canal de comunicación donde Internet es uno de los medios de comunicación posibles. La configuración también permite el uso local, tal como en una clínica o un hospital, donde el canal de comunicación puede ser una red de área local. Además permite el uso muy remoto, tal como hacer posible comunicar entre un control de tierra y una lanzadera espacial en órbita.

El sistema de la presente invención utiliza, o incorpora, equipamiento de monitorización médica domiciliaria relativamente barato que incluye una o más cámaras. Cuando se usa como parte de un sistema de monitorización domiciliaria, puede incluir sensores y dispositivos de medición adicionales para los parámetros fisiológicos/médicos particulares que han de ser monitorizados. El equipamiento de localización remota/domiciliario del sujeto/paciente, es simple de usar y modular para permitir la acomodación del dispositivo de monitorización a las necesidades específicas de cada sujeto/paciente. Para reducir los costes de producción y evitar problema de un mantenimiento complejo, la unidad domiciliaria remota incluye los componentes absolutamente necesarios del dispositivo de medición mientras que la mayor parte de los elementos sofisticados están ubicados en la unidad central. Los datos en bruto, incluyendo datos de imagen de video, son transmitidos a la estación central, la cual incluye toda la sofisticación necesaria para permitir el almacenamiento, la transformación y la presentación e interpretación de los datos. De ese modo se evita la necesidad de un equipamiento caro en el domicilio/localización remota.

La estación central incluye una unidad de análisis y visualización de datos multicanal basada en ordenador, que facilita la interpretación, la visualización y el almacenamiento de los datos transmitidos. Esta estación central está preferentemente equipada con mecanismos de alarma para avisar al personal de cualquier aberración de lo esperado. La estación central incluye además un aparato para la comunicación de datos a todas las autoridades involucradas en el amplio espectro de las necesidades del sujeto/paciente, por ejemplo, agencias de atención de urgencia, los médicos del sujeto/paciente, servicios de enfermería, trabajadores sociales, etc.

La estación central está dotada con preferencia de la capacidad de explorar automáticamente unidades remotas/domiciliarias de sujetos/pacientes previamente designados a intervalos predeterminados para proporcionar una supervisión continua de parámetros específicos. En algunos casos, la estación central puede monitorizar de forma continua uno o más parámetros, por ejemplo ECG, presión sanguínea, respiración, etc. La realización descrita permite que una enfermera bien entrenada o que el personal de monitorización del sujeto/paciente situado en el centro de control supervisen y monitoricen tantos como 50 sujetos/pacientes, ya sea de forma sucesiva o ya sea de forma sustancialmente simultánea. Mientras que una enfermera visitadora solamente tiene capacidad para visitar 5 ó 6 hogares por día en persona, una enfermera en la estación central puede tener capacidad para visitar 5 ó 6 sujetos/pacientes por hora realizando "visitas domiciliarias" electrónicas.

Cualquier sistema de comunicación de radiotransmisión es adecuado para el contacto bidireccional en tiempo real con el sujeto/paciente que está en la posición remota/el domicilio. Un medio de ese tipo es la televisión por cable que proporciona un sistema generalizado y muy adecuado, ya existente, a través de módems por cable para la comunicación visual interactiva con la mayor parte de las unidades residenciales en áreas urbanas densamente pobladas. El sistema de monitorización ambulatoria del sujeto/paciente que integra los últimos avances en tecnología biomédica con televisión por cable o cualquier otro sistema de comunicación disponible y adecuado, proporcionan una supervisión general y médica segura y precisa para la población geriátrica/confinada en casa en su propio entorno natural.

Se apreciará que según avanza el desarrollo de las telecomunicaciones, otras técnicas para la transmisión de señales de video entre una estación central y el domicilio pueden resultar deseables y económicamente factibles. Por ejemplo, la transmisión de radio y por satélite de la señal de video y/o de los datos médicos monitorizados, o la transmisión vía módem a través de las líneas telefónicas, puede resultar ser también satisfactoria. A su debido tiempo, el sistema podrá usar posiblemente internet o redes de ordenador similares puesto que se trata de un sistema de comunicación principal para la transmisión de datos a, y desde, el domicilio/la posición remota, así como el uso de la base de datos por parte de otras autoridades tal como aseguradoras médicas, agencias gubernamentales, etc.

Una realización típica del sistema domiciliario ha sido mostrada en la Figura 2. Se usa una sola cámara 22 para tomar una imagen de video en movimiento del sujeto/paciente 21. La cámara tiene un gran angular y proporciona control remoto desde la estación central para giro, inclinación, zoom, así como otros controles tal como brillo y contraste. Típicamente, la cámara proporcionará 30 imágenes por segundo y transmitirá señales compuestas o de supervideo en el estándar NTSC hasta la adquisición de video 23. La adquisición de video adquirirá la señal de video analógica y la convertirá en Y Cr y Cb valores digitales. Los valores Y Cr y Cb son pasados a continuación a través de un componente de compresión de video que comprime el video. El video comprimido puede ser almacenado localmente en un disco 24 para su transmisión posterior, lo que es necesario en el caso de que el ancho de banda de la comunicación deseado no sea el apropiado para transferir el video comprimido en tiempo real o transferido directamente como parte de un sistema 25 integrado de videoconferencia. Además, el sistema 25 integrado de videoconferencia proporciona interacciones audiovisuales interactivas con la estación central de modo que el sujeto/paciente puede ver y hablar con el médico con el conjunto 26 de TV doméstica, y el médico puede ver

al sujeto/paciente en el monitor central. La comunicación interactiva es un aspecto importante del sistema dado que permite que el médico instruya al sujeto/paciente para realizar las pruebas y que monitoree al sujeto/paciente mientras se están realizando las pruebas. Se debe apreciar que la calidad de video requerida para monitorizar al sujeto/paciente puede ser menor que la calidad de video requerida para el análisis motor neuromuscular automatizado del paciente. La videoconferencia puede ser realizada usando la compresión del estándar H323 o bien usando técnicas de compresión más exclusivas tal como compresión wavelet. La señal de audio puede ser digitalizada y recibida y transmitida, ya sea en un formato comprimido o ya sea en uno no comprimido. Si el video se almacenara localmente en un archivo en un disco 24, podría ser transmitido a la estación central como un archivo usando protocolos comunes de transferencia de comunicación tal como TCP/IP para asegurar la integridad. La adquisición, el almacenamiento y la videoconferencia pueden ser implementados usando un PC estándar, estando en este caso los diferentes elementos implementados como PCBs que residen en el bus del PC. El programa de control y la aplicación de videoconferencia se ejecutan bajo el sistema operativo del PC. Una implementación alternativa podría consistir en usar un sistema integrado tal como un microprocesador y DSP para realizar las funciones de adquisición, compresión y videoconferencia. Las comunicaciones se proporcionan mediante una interfaz hasta un módem de comunicación estándar. Éste puede ser un módem de cable, xDSL, ISDN, u otros módems de comunicación de banda ancha.

Una realización típica de la estación de enfermería ha sido mostrada en la Figura 3. Las imágenes llegan a la estación central desde el sistema 31 de comunicación y son almacenadas en un disco 32 local. Este elemento proporciona también videoconferencia con el sistema domiciliario. Las imágenes online son vistas en una ventana en el visualizador 33 local. La aplicación de preprocesamiento elimina información de fondo, obtiene un perfil o una silueta del sujeto/paciente sobre la base de imagen a imagen o de campo a campo, y realiza la segmentación x e y de las imágenes. Los resultados del preprocesamiento son almacenados en un archivo de segmentación x e y de la imagen 35. Los archivos de segmentación x e y pueden ser usados para obtener una huella digital de la figura xx de la imagen o ser usados para el postprocesamiento 36. El postprocesamiento transforma los resultados de la segmentación x e y en información útil cuantitativa y cualitativa como función de la prueba específica que fue realizada. El postprocesamiento es el conjunto de algoritmos usados para extraer los datos deseados para la segmentación x e y, así como para realizar la manipulación necesaria de estos datos en base a las características que se desee extraer de los datos. Los datos postprocesados se almacenan en una base de datos 37 junto con otras informaciones del paciente. Estos datos son parte del registro histórico del paciente y pueden ser usados para comparar datos actuales con datos posteriores, disparar alarmas según se ven en una ventana 38 de visualización cuando cualquiera de los parámetros esté fuera del rango esperado, y ser usados en aplicaciones 39 de generación de informes. Debido al hecho de que los datos residen en una base de datos, los datos pueden ser consultados por otros programas de aplicación que pueden ser ejecutados ya sea en el sistema local o ya sea en un sistema remoto que comunica con la base de datos. Un ejemplo de esto último es un sistema que se ejecuta en un consultorio médico que puede monitorizar los resultados de un paciente particular.

B. Análisis hospitalario o clínico

Mientras que un aspecto importante de las técnicas descritas es la monitorización en un lugar remoto, los protocolos descritos en lo que sigue tienen una aplicación y una utilidad significativamente más amplias. Es decir, la monitorización de imagen que se describe puede ser realizada en cualquier sitio incluyendo el hospital o en una clínica. En cada circunstancia, se registran las imágenes y demás datos, se analizan, se almacenan o se retienen y se comparan con información histórica o con información estándar. La práctica de procesamiento de imagen descrita y los protocolos en el lugar del hospital pueden ser, por ejemplo, una herramienta útil que facilite el diagnóstico por parte de los profesionales médicos. De ese modo, la invención descrita, aunque detallada en el contexto de la monitorización remota, es igualmente aplicable para la monitorización in situ de la condición del sujeto/paciente, tanto si está enfermo como si está bien, y es una importante herramienta para facilitar la diagnosis durante su uso en el sitio.

La presente invención utiliza un enfoque multifacético para facilitar el diagnóstico médico que se basa en la tecnología interactiva descrita con anterioridad y en la tecnología descrita en varias solicitudes en tramitación. Una característica importante de tal enfoque multifacético para facilitar el diagnóstico y una característica principal de la presente invención, es el procesamiento de imagen de video de un paciente para facilitar el análisis de la condición de marcha, equilibrio, esquelética, la condición muscular y la coordinación y otras características y condiciones fisiológicas. De manera resumida, las imágenes de video del perfil del cuerpo o de una parte del cuerpo, se registran y se analizan ya sea por parte de un médico experto o ya sea por una enfermera, bien mediante análisis con máquina en un esfuerzo por detectar (a) una línea de base de comportamiento o de condición, (2) variación de normas, (3) cambios con el tiempo, (4) cambios bajo estrés, y (5) cambios en las condiciones de emergencia. Las técnicas de formación de imágenes pueden ser utilizadas en sí mismas o en combinación con otras técnicas que faciliten la diagnosis, incluyendo técnicas tradicionales, así como técnicas de prueba descritas en la presente memoria. Las imágenes se obtienen, en el sistema descrito, usando señales de entrada de cámara de video obtenidas a partir de la localización del sujeto/paciente. Sin embargo, las técnicas generales de análisis de imagen no se limitan a tal sistema de monitorización. Así, éstas pueden ser usadas, por ejemplo, en el sitio o en un hospital.

C. Preprocesamiento de imagen de video

Haciendo ahora referencia a la Figura 4, se ha ilustrado un sistema para llevar a cabo el procesamiento de imágenes de video procedentes de una única videocámara sin marcadores en el sujeto conforme a la presente invención. En particular, la Figura 4 ilustra un agrupamiento preferido de algoritmos o subsistemas 41-47. En una realización de la presente invención, el sistema ilustrado en la Figura 4 se implementa usando un PC o dispositivo de procesamiento similar que ejecute instrucciones de software almacenadas en memoria. Los expertos en la materia reconocerán que son posibles diversas implementaciones de la funcionalidad descrita en lo que sigue, distintas de la ilustrada en la Figura 4, como una cuestión de opción de diseño. Además, las implementaciones no necesitan estar limitadas a una implementación de software; por ejemplo, se pueden usar dispositivos de hardware dedicados para implementar ciertas porciones de la funcionalidad que se describe en lo que sigue. Finalmente, el procesamiento ilustrado en la Figura 4 y descrito en lo que sigue se lleva a cabo preferentemente de forma automática tras la recepción de los datos de imagen de video. Alternativamente, los datos de imagen de video pueden ser almacenados indefinidamente, y el procesamiento de la Figura 4 llevado a cabo solamente por comando.

Los datos de imagen de video procedentes de una sola cámara se reciben (por medio del cable 31, por ejemplo) a través de un subsistema 40 de preprocesamiento. Con preferencia, los datos de la imagen de video son datos de video en color en un formato digitalizado y comprimido que tiene una relación de compresión de alrededor de 10. En la práctica, se prefiere que la cámara 22 que proporción a los datos de la imagen de video esté posicionada y fijada (a efectos de proporcionar una zona de visión estática) en una posición aproximadamente 3 metros por fuera de una trayectoria de marcha o de otra zona de actuación que vaya a ser usada por el sujeto/paciente. El subsistema 40 de preprocesamiento realiza etapas de acondicionamiento necesarias para disponer los datos de la imagen de video de una forma adecuada para el procesamiento continuado. Por ejemplo, el preprocesamiento puede incluir, aunque sin limitación, filtros de supresión de ruido (alisamiento), y preprocesamiento de color (ajuste de brillo/contraste, extensión del histograma, reducción del número de colores utilizados, es decir, bits-por-píxel). Como alternativa, se pueden usar campos entrelazados, en vez de fotogramas. La presentación a la salida 47 de datos de imagen de video por parte del subsistema 40 de preprocesamiento es esencialmente una serie de imágenes digitalizadas del sujeto/paciente, realizando preferentemente una o más tareas tal como caminar, etc.

Cada salida de fotograma por parte del subsistema 40 de preprocesamiento se suministra a un subsistema 45 de calidad y a un subsistema 47 de segmentación. El subsistema de calidad comprueba la calidad de cada imagen y modifica los diversos umbrales usados en el procesamiento si la calidad no es aceptable.

Así, con anterioridad a la filmación del sujeto/paciente, el sistema puede obtener una imagen sola del fondo únicamente, es decir, el área donde el paciente va a ser filmado. Esta imagen de sólo el fondo proporciona parámetros de fondo actuales. El subsistema 46 de calibración lee a continuación los parámetros ambientales a partir de una sesión previa por comparación con los parámetros de fondo actuales. Los parámetros ambientales incluyen el modelo de distribución de color (modelo de iluminación) y los parámetros de la cámara tal como las líneas o píxeles, la sensibilidad de contrates, etc., para una sesión dada. Los parámetros ambientales pueden incluir también plantillas de la figura de un sujeto/paciente, es decir, datos que describan en general las dimensiones y el aspecto del sujeto/paciente. En el caso de que los parámetros ambientales previos y actuales sean muy similares (como sería el caso, por ejemplo, cuando el sujeto/paciente realiza siempre la prueba en la misma ubicación), las configuraciones de procesamiento de video con éxito de la sesión anterior son proporcionadas al subsistema 47 de segmentación para su aplicación a la imagen que está siendo procesada actualmente. En el caso de un nuevo sujeto/paciente o de parámetros ambientales anteriores y actuales esencialmente diferentes o de resultados inconsistentes del procesamiento de prueba con la estructura de la sesión anterior, los parámetros de procesamiento se eligen de manera interactiva aplicando combinaciones variables de herramientas de procesamiento a pequeñas porciones de las imágenes.

Los parámetros seleccionados por el subsistema 46 de calibración y los datos de imagen de video procedentes del subsistema 41-45 de preprocesamiento, se proporcionan al subsistema 47 de segmentación. En el contexto de la presente invención, la segmentación se refiere al proceso de creación de imágenes binarias (es decir, todos los píxeles son blancos o negros) o en escala de gris (es decir, todos los píxeles adoptan un valor comprendido entre los extremos del blanco y el negro) del sujeto/paciente. A este fin, se puede emplear una diversidad de técnicas. Una técnica, el procesamiento de detección de borde, puede ser llevada a cabo para discernir el borde de la imagen del sujeto/paciente. Por ejemplo, se pueden usar filtros de detección de borde combinados con umbralización (en la que todos los valores por encima de un cierto umbral se estima que son negros o blancos, y todos los valores por debajo del umbral se estiman que son lo contrario). Alternativamente, se usan filtros de detección de borde en combinación con rastreo de borde como enseña, por ejemplo, S.M. Smith en "Revista de Flujo Óptico, Segmentación de Movimiento, Encontrar Borde y Encontrar Esquina". Techn. Report TR97SMS1, Centro Oxford para Obtención de Imagen de Resonancia Magnética Funcional del Cerebro (fMRI), Departamento de Neurología Clínica, Universidad de Oxford, Oxford, UK, 1997, cuyas enseñanzas se incorporan en la presente memoria mediante esta referencia.

Según se ha indicado anteriormente, los parámetros de fondo o ambientales proporcionados por el subsistema 47 de segmentación pueden ser usados para abstraer los colores de fondo, dejando sustancialmente poco más que la imagen del sujeto/paciente. De ese modo, los parámetros de fondo pueden ser valores de color de píxel, almacenados en una tabla, correspondientes a varias regiones (con preferencia no contiguas) dentro de una imagen

dada. Todos los valores de píxel de la imagen cercanos o idénticos a los valores de píxel almacenados, son sustraídos a continuación para eliminar el contenido de fondo. En otra alternativa adicional, los píxeles de todas las imágenes son separados en primer lugar en un pequeño número de grupos conforme a las características de imágenes distinguibles por su color (usando criterios estadísticos como enseña, por ejemplo, D. Comaniciu y P. Meer, en “Análisis Profundo de Espacios de Funciones: Segmentación de Imagen de Color”, Techn. Report, Universidad de Rutgers, Piscataway NJ, 1997, cuyas enseñanzas se incorporan en la presente memoria por medio de esta referencia). A continuación, las imágenes son binarizadas usando uno de los métodos mencionados anteriormente, por ejemplo, detección de borde y umbralización. Finalmente, se pueden usar combinaciones de las técnicas anteriores. La Figura 8 ilustra un ejemplo de una imagen binaria resultante de una imagen de color en la que el contenido de fondo ha sido eliminado conforme a las enseñanzas anteriores, y que ha pasado a través de umbralización.

Las imágenes binarias o en escala de grises resultantes del procesamiento binario, son suministradas a un sistema de rastreo de límites donde las imágenes binarias o de escala de grises son procesadas para proporcionar solamente un perfil o silueta del sujeto/paciente en cada imagen. En una realización, se usa una silueta denominada x para este propósito. Una silueta x comprende todos los puntos de una imagen binaria o de escala de grises que se extiende por los puntos más a la izquierda y más a la derecha sobre una línea horizontal a través de cualquier sección de la figura del sujeto/paciente.

Otro método alternativo para el rastreo de límites consiste en tomar una imagen dada, con o sin substracción de fondo, y encoger la imagen mediante un factor conocido, es decir un factor de 4 a 5 produciendo con ello una imagen que tiene un tamaño de $1/4$ o $1/5$ de la imagen original, y redimensionarla de nuevo al tamaño original usando el mismo factor. El resultado es una imagen de resolución reducida. Mediante substracción de la imagen de resolución reducida a partir de la imagen original, se proporciona una buena aproximación de los límites del sujeto/paciente. En una realización preferida de la presente invención, esta técnica se utiliza periódicamente, es decir, cada 5^a , 10^a , etc., imagen. Los límites generados de ese modo se usan a continuación como aproximación a los límites de la figura del sujeto/paciente. Todos los procedimientos de procesamiento de imagen y de rastreo de límites se realizan entonces en una relación de vecindad relativamente pequeña de estos límites aproximados. Adicionalmente, las aproximaciones pueden ser usadas como base, junto con una silueta compleja, para interpolar puntos que en su caso falten en las siluetas incompletas.

Lo que sigue es un ejemplo del uso de los métodos anteriores. Una foto del sujeto ha sido mostrada en la Figura 5. El objetivo del procesamiento de imagen consiste en eliminar el fondo y obtener una silueta de la imagen. Existe una segunda imagen en el sistema, tomada sin el sujeto en la foto. Esta imagen se menciona como imagen de fondo. El fondo ha sido sustraído de la imagen de la Figura 5 sobre una base de píxel a píxel. Esto significa esencialmente que si cada píxel en una trama dada se designa como elemento de una matriz $\text{Pixel}[\text{FRAME}, i, j]$ en donde el píxel está situado en la fila i^a y la columna j^a de la trama FRAME , entonces la salida de la substracción se obtiene realizando la substracción $\text{Pixel}[\text{FRAME}, i, j] - \text{Pixel}[\text{REFERENCE}, i, j]$. El resultado de la substracción se filtra a continuación usando un filtro pasabajo de 7×7 píxeles de promedio. Esta operación produce la imagen que se ve en la Figura 6.

La siguiente etapa consiste en producir una imagen binaria estableciendo un umbral tal que todos los valores de píxel por encima del umbral sean establecidos como negro, y todos los valores por debajo del umbral sean establecidos como blanco, véase la Figura 7. La siguiente etapa consiste en realizar detección de borde sobre la imagen binaria. El resultado de la detección de borde ha sido mostrado en la Figura 8. La salida de la detección de borde se utiliza para obtener pareados de puntos de datos en la dirección x . El primer miembro del pareado es el inicio de la imagen detectada de borde en una fila dada, y el segundo miembro del pareado es el final de la imagen detectada de borde para la misma fila.

La matriz de pareados de las filas se menciona como matriz de segmentación x . Un proceso similar se realiza sobre cada una de las columnas, dando como resultado una matriz de segmentación y . Más aún, una matriz de segmentación w , es decir la matriz W indexada mediante un índice de fila, j , y un índice de trama, k , se define como:

$$W[j][k] = X_L[j][k] - X_R[j][k] \text{ para } j = 1, 2, \dots, N_{\text{filas}}, \text{ y } k = 1, \dots, N_{\text{tramas}} \quad (\text{Ec. 1})$$

donde $X_L[j][k]$ y $X_R[j][k]$ son las coordenadas x de los puntos más a la izquierda y más a la derecha, respectivamente, en la intersección de la figura del sujeto/paciente en la trama i^a con la fila j^a , N_{filas} es el número de filas en un rectángulo fijo que contiene la unión de las figuras del sujeto/paciente en todas las tramas, y N_{tramas} es el número de tramas. En base a la matriz de segmentación x , se pueden definir las velocidades x a izquierda y a derecha y las matrices de aceleración x , es decir las matrices definidas como primera y segunda diferencias de las matrices $X_L[j][k]$ y $X_R[j][k]$ con respecto a la trama k^a .

D. Postprocesamiento

En un ejemplo de uso de las siluetas, con independencia de cómo sean producidas, se combinan las siluetas generadas de esta manera se combinan como conjunción a modo de píxel o superposición de todas las siluetas para proporcionar un retrato en movimiento. Dicho de otra manera, supóngase que $\text{Img}[1], \text{Img}[2], \dots, \text{Img}[N]$ sea una

secuencia de siluetas generadas según se ha descrito anteriormente. La unión de todas las $Img[j]$, siendo $j = 1$ a N , es un retrato en movimiento. Un ejemplo de retrato en movimiento, que comprende una unión de siluetas completas, ha sido ilustrado en la Figura 9. Según se muestra, cada uno de los píxeles negros corresponde a un objeto en movimiento. Se entiende que los retratos en movimiento pueden ser construidos a partir de siluetas x , siluetas y , o siluetas completas y , en una realización de la invención, se proporcionan retratos en movimiento de cada tipo de silueta.

Dependiendo de la condición del sujeto/paciente que lleva a cabo las pruebas, los retratos en movimiento proporcionados de ese modo pueden ser usados para detectar anomalías u otros artefactos en cuanto al comportamiento del sujeto/paciente. Por ejemplo, cuando un sujeto/paciente normal sano realiza una prueba de marcha, el retrato en movimiento mostrará típicamente un aspecto suave dado que los píxeles en los que se basa el movimiento estarán distribuidos de manera uniforme a través del retrato en movimiento. Por una parte, para el mismo sujeto/paciente que camine incluso con una ligera cojera, el retrato en movimiento estará con frecuencia caracterizado por agrupaciones de píxeles de base del movimiento con frecuencias perceptibles. Aunque un análisis visual de ese tipo de retratos en movimiento puede ser usado por las personas expertas para detectar diversas condiciones médicas, la presente invención proporciona también un análisis más analítico de los retratos en movimiento. La Figura 9a muestra una "huella digital" en movimiento de un paseo normal,, que puede ser distinguida fácilmente de la huella digital móvil de un paseo anormal de la Figura 9b.

En particular, los retratos en movimiento pueden ser procesados mediante cálculo de las características de movimiento en la fase de postprocesamiento. En general, las características de movimiento incluyen cualesquiera mediciones cualitativas que puedan ser calculadas en base a los retratos en movimiento. Por ejemplo, las características discretas del movimiento, tal como la longitud del paso, la duración de la realización de las fases de prueba de movimiento, las frecuencias características del movimiento (especialmente, de las pruebas de marcha) o, de manera más general, las trayectorias de puntos característicos de la figura del sujeto/paciente (es decir, el centro de gravedad, las rodillas, los talones, etc.), pueden ser calculadas directamente a partir de los datos de retrato en movimiento. Los datos típicos extraídos de las matrices de segmentación x , Figura 10, son los valores coordinados de la cima del sujeto/paciente, los puntos extremos a izquierda y derecha del contorno a nivel de las manos, y el espectro de la velocidad instantánea del sujeto/paciente sobre una base de trama a trama o de campo a campo. Los valores típicos de la segmentación incluyen temporización (contacto inicial, instancias de empuje y oscilación media por ambos lados, anchura de paso, y la proyección sagital del ángulo entre suela-suelo en algunos casos por ambos lados. Otra información incluye el área de la silueta, las coordenadas del centro de masa arbitrario de la silueta. Puesto que todos los perfiles de la silueta se definen para cada trama o campo, y puesto que cada trama o campo representa una sincronización de reloj inherente, se puede construir un gráfico que muestra los diversos parámetros y los cambios subsiguientes de esos parámetros con el tiempo. Las oscilaciones de los parámetros obtenidos a partir de la segmentación x tienen extremos que en marcha normal corresponden estrictamente a parámetros temporales puestos de relieve a partir de eventos de contacto de pie-suelo.

Los gráficos de la Figura 11 ilustran el proceso anterior. Este gráfico muestra la proyección sagital de la componente vertical del movimiento de la cima de la cabeza. El eje X del gráfico es la referencia de tiempo en las tramas (es decir, 1/30 segundos por trama). El eje Y es una distancia en píxeles. El movimiento vertical está proyectado con una resolución de 1,5 cm. Los marcadores del gráfico muestran los diversos eventos de sincronización en las curvas. Un asterisco marca el contacto inicial (IC), un cuadrado marca el empuje inicial (PO), y un círculo marca el soporte medio simple (MSS). RF se usa para indicar el paso derecho, y LF se usa para indicar el paso izquierdo. La terminología de estos eventos es común en el laboratorio de marcha y equilibrio. El gráfico de la izquierda es un patrón de marcha normal de un hombre joven. El gráfico de la derecha en la Figura 11 corresponde a la marcha del mismo hombre pero con su rodilla derecha restringida mecánicamente. El movimiento frontal de la cumbre causa asimetría en la altura de los picos. Más cerca del lado de la cámara se producen picos más altos. Esta diferencia expresada en centímetros está bastante cerca de la anchura de la base de marcha. La diferencia entre el mínimo es mucho más pequeña debido a que los puntos más bajos de la cima están muy cerca del centro (plano sagital). La rigidez de las rodillas produce asimetría en la profundidad mínima. Finalmente, se pueden calcular las transformadas de Fourier de todas las características del movimiento anterior, incluyendo transformadas discretas de seno y coseno, espectro de potencia, etc., véase la Figura 12.

Estas características de movimiento, aunque no sean exhaustivas de todas las características de movimiento que pueden ser calculadas en base a retratos en movimiento, pueden ser usadas por un médico u otro profesional experto para determinar la existencia de tendencias que demuestren mejoría, deterioro o ningún cambio en la condición del sujeto/paciente.

Alternativamente, se proporciona un subsistema de comparación. En particular, se almacenan datos previos que incluyen, aunque sin limitación, datos de retratos en movimiento y/o características de movimiento a partir de una o más sesiones anteriores con un sujeto/paciente dado. Los datos previos pueden comprender también datos normales para el sujeto/paciente, es decir, datos correspondientes a un momento en que el sujeto/paciente tenía en general una buena salud. Comparando característica de movimiento actuales y/o retratos en movimiento con características de movimiento/retratos en movimiento anteriores o normales, los profesionales pueden detectar diferencias entre los dos y, en base a su experiencia y aptitud, obtener conclusiones de diagnóstico.

Según otra alternativa, los datos características del movimiento pueden ser comparados con umbrales predeterminados (por ejemplo, determinados en base a un promedio de valores para una característica dada en una gran muestra de sujetos/pacientes situados de forma similar) para evaluar la condición del sujeto/paciente. Los profesionales de la salud y quienes tienen en general experiencia en la materia, reconocerán que pueden usar una diversidad de métodos de comparación y/u otro análisis en la evaluación de una condición del sujeto/paciente.

E. Sistema de tareas motoras y protocolo

El uso de procesamiento de imágenes de video, según se ha descrito, puede ser combinado con una tarea orientada a protocolo de examen y diagnóstico. Un ejemplo de protocolo de ese tipo se discute en lo que sigue. De manera resumida, se especifica una serie de pruebas o ejercicios del paciente para su realización por el sujeto. La medición fisiológica, el análisis cuantitativo de las respuestas, el registro cuantitativo de los signos vitales, y la obtención de imágenes de video son todos registrados con un resultado compuesto que es indicativo de la salud del sujeto. El sujeto podrá ser diagnosticado con respecto a la enfermedad o dolencia y, con sujetos sanos, se podrá establecer una línea de base normal. Así, el protocolo que sigue es un ejemplo que puede ser modificado, o se pueden adoptar protocolos alternativos.

Con el fin de aprovechar apropiadamente el poder de tal monitorización, un sistema de tareas motoras y un protocolo para llevarlas a cabo puede ser definido de tal modo que se tenga en cuenta el entorno diferente en el que éstos se realizan. En particular, las pruebas de movimiento, marcha y equilibrio deberán tener en cuenta las siguientes condiciones: (a) como norma, el sistema nervioso del sujeto/paciente está desordenado debido a la edad y/o a enfermedad; (b) seguridad absoluta, es decir, se requiere probabilidad cero de caída durante la prueba debido a la ausencia de asistencia que pudiera proporcionar una garantía contra una caída accidental; (c) solamente están disponibles instrucciones, avisos y explicaciones orales y visuales remotas para evitar caídas; (d) no se pueden usar de forma efectiva técnicas caras de análisis de marcha; (e) los procedimientos de prueba deben ser llevados a cabo de manera rápida y fácil; (f) solamente se utiliza una cámara de tipo Panorámica-Inclinación-Zoom; y, (g) la técnica de monitorización y el examen exhaustivo deben poner de relieve cualquier clase de cambio en la condición médica del sujeto/paciente en relación con su capacidad de equilibrio.

Aunque el último requisito parece ser incompatible con las condiciones previas, se puede lograr un compromiso: (a) para desordenes nervioso, las tareas motoras pueden ser clasificadas mediante una prueba, mediante comprobación de una clase específica de actividad y sin tratar de disponer las pruebas por dificultad de implementación; (b) un protocolo de examen, incluyendo condiciones de grabación audiovisual, puede ser estandarizado estrictamente para un sujeto/paciente dado; (c) la monitorización puede estar organizada de modo que realice comparaciones en el tiempo de las mediciones y observaciones; (d) la seguridad puede ser proporcionada extrayendo de las pruebas funcionales completas (a partir de "Levántate y Anda", por ejemplo) solamente las tareas necesarias, y combinándolas de modo que las mismas puedan hacerse cerca de una pared, el respaldo de una silla, una esquina u otro apoyo similar.

1. Instrumentación

Un sistema de grabación audiovisual y procesamiento de imagen, según se ha descrito en lo que antecede en relación con las Figuras 1-4, es el medio preferido para obtener información cinemática resultante de la realización de varias tareas seleccionadas para un sujeto/paciente dado. Según se ha indicado anteriormente, solamente se requiere una cámara de video para este propósito; su orientación, zoom, obturador, ganancia y balance del blanco pueden ser controlados remotamente desde la estación central. Opcionalmente, se pueden usar también otros instrumentos, incluyendo un instrumento de ECG para la medición indirecta de esfuerzo, o un equipo que monitorice cuantitativamente, por ejemplo, la presión sanguínea de manera no invasiva antes y después de un ejercicio. Más aún, se pueden usar cámaras de video adicionales para monitorizar actividades del sujeto/paciente o para análisis comparativos y adquisición de datos desde orientaciones distintas.

2. Pruebas y tareas

En una realización preferida, existen once (11) pruebas o grupos de tareas. Las pruebas están diseñadas para habilitar la comprobación de todos los mecanismos de estabilidad mecánica y nerviosa, y se ha relacionado un conjunto de ejemplo en el Apéndice A habiéndose expuesto una explicación más detallada de cada prueba en el Apéndice B.

El procedimiento de examen está adaptado a condiciones de monitorización en el domicilio sin ninguna asistencia física, aunque puede ser usado en un entorno hospitalario o monitorizado personalmente. La seguridad se asegura mediante el uso de instrucciones y avisos verbales. Para asegurar mejor la seguridad, muchas tareas han sido modificadas o incluso descartadas, por ejemplo, pasar por encima de un obstáculo, transferencia, etc. Otras tareas estándar han sido modificadas para proporcionar condiciones para el registro audiovisual en tamaños restringidos de habitaciones, por ejemplo marcha de nivel libre, velocidad cambiante, detención brusca, etc. Todas las tareas, incluyendo perturbaciones dinámicas de equilibrio estando de pie, son autoiniciadas sin el uso de ninguna de las fuerzas externas. Según se muestra en el Apéndice A, cada tarea está agrupada bajo una prueba correspondiente según el número de identificación de la prueba. Además, dentro de cada grupo de tareas relacionadas, las tareas

están generalmente clasificadas por orden de dificultad creciente.

3. Protocolo de examen

Para cualquier sujeto/paciente dado, se seleccionan en torno a 8-10 tareas de entre las diversas pruebas como comprobación básica para monitorización regular. La comprobación básica se realiza para proporcionar un grupo completo de información física y analógica en relación con la capacidad de equilibrio del sujeto/paciente dado. En vista del número relativamente pequeño de tareas que han de ser completadas, se prevé que la comprobación o el protocolo básicos pueden ser realizados en 5 a 7 minutos.

Ordenar las tareas por su nivel de dificultad ahorra respecto a la cantidad de tareas que vayan a ser realizadas puesto que, para cada prueba, es generalmente suficiente realizar solamente una o dos tareas dados los datos históricos para cada sujeto/paciente. Es decir, una vez que un sujeto/paciente ha demostrado una capacidad o incapacidad para una prueba a un nivel de dificultad dado, los exámenes posteriores pueden ser diseñados de modo que incluyan solamente esas tareas en los niveles siguientes de dificultad más alta o más baja. También, un procedimiento de ese tipo es el más informativo puesto que se pone de relieve la cantidad máxima de características. El profesional obtiene de forma inmediata el valor clave: el nivel de dificultad que, junto con información relevante procedente de la conversación con el sujeto/paciente, sirve como base para continuar, interrumpir o cambiar el programa de examen actual. Por supuesto, las tareas pueden ser alteradas de manera flexible durante un examen según se estime necesario por parte del profesional. Por ejemplo, cuando se detectan cambios indeseados o se obtienen resultados ambiguos, el profesional puede investigar más directamente pidiendo al sujeto/paciente que realice otras tareas dentro de la misma prueba. De esa manera, se puede llegar a una definición conforme a un esquema de prueba básica predefinida o a una decisión actual del profesional.

Como resultado de la implementación de la tarea, se proporcionan tres clases de datos: cuantitativos, cualitativos e imágenes. Los datos cuantitativos, tal como parámetros temporales y espaciales de un ciclo de marcha (es decir, las características de movimiento descritas en lo que antecede), resultantes del análisis de datos de imagen son instrumentales, siendo averiguaciones obviamente objetivas del estado de un sujeto/paciente. El Apéndice C relaciona variables cuantitativas que pueden ser medidas, los tipos de unidades (si las hay) aplicables a cada variable, y un tipo de datos usados para expresar el valor de cada variable.

Los datos cualitativos proceden de la observación (estrategias de equilibrio evocado, reacciones de anticipación, etc.) y se requieren esfuerzos especiales para ejecutar estos criterios totalmente objetivos. El Apéndice D establece, en primer lugar, una lista de Resultados Graduados expresivos de varias variables cualitativas. La lista de Escalas Graduadas, también expuesta en el Apéndice D, muestra los diversos rangos o escalas de mediciones en relación a cada variable cualitativa. De esta manera, las observaciones del profesional pueden ser trasladadas a datos relativamente objetivos que pueden ser rastreados de manera similar a los datos cuantitativos.

Adicionalmente, puesto que todas las tareas dentro de una prueba están organizadas por su grado de dificultad, el orden de las tareas resulta ser un valor de referencia debido a su naturaleza objetiva. Dicho de otra manera, el nivel de dificultad de cada tarea sirve inherentemente como referencia. Con el fin de proporcionar una escala fina para la graduación, se define un conjunto de tareas, cada una de ellas un incremento pequeño de dificultad, para la prueba de referencia. Si la separación en dicha escala resulta ser demasiado grande, entonces se puede insertar una nueva tarea. Por ejemplo, "Permanecer de pie y sobre la puntera del pie opuesto" cubre el espacio entre las tareas de los "Dos pies juntos" y "Una postura de pierna". Algunas de las tareas pueden ser ajustadas a una graduación más fina con la ayuda de ciertos parámetros mecánicos. Por ejemplo, poner un peso sobre la muñeca de un sujeto/paciente durante la tarea "Cambio del Centro Dinámico de Gravedad (COG)" varía el nivel de dificultad y puede jugar el papel de una herramienta de calibración fina. La navegación del sujeto/paciente a través de un conjunto de datos de referencia apunta a la mejora o al deterioro de su condición.

En resumen, las pruebas funcionales estándar de capacidades de marcha y equilibrio en sujetos/pacientes de edad avanzada cumplen inadecuadamente los requisitos del servicio de monitorización de salud de sujetos/pacientes ambulatorios (en el hogar), así como de sujetos/paciente de hospital. Por lo tanto, la presente invención propone una técnica, que comprende una alternativa específica para obtener, analizar y representar resultados; un conjunto de pruebas en el que la mayor parte contienen un subconjunto de tareas motoras; y, un protocolo de realización del examen. Los resultados del examen se dividen en dos partes: en primer lugar, un nivel de dificultad de realización de una tarea motora actual para un sujeto/paciente dado que proporciona de forma inmediata y objetiva una aproximación inicial a una medición de la capacidad motora del sujeto/paciente, y en segundo lugar, todos los demás resultados cuantitativos, cualitativos graduados de las mediciones y del procesamiento de imagen. Adicionalmente, el objetivo y la monitorización fina deseados se consiguen comparando resultados de sesiones entre sí.

El conjunto de pruebas es suficientemente completo como para comprobar todos los aspectos esenciales de la capacidad de para mantener el equilibrio en reposo, mediante locomoción y maniobras estables. Las pruebas son grupos de tareas motoras organizadas en base a su nivel de dificultad. Esta disposición puede ser completamente individual para un sujeto/paciente dado con un determinada combinación de desórdenes nerviosos y fisiológicos. Las tareas son seguras e informativas. El protocolo de examen proporciona validez mediante la comparación de

5 resultados de sesión. Esto se alcanza mediante la estandarización (para cada sujeto/paciente) de los procedimientos de implementación y de las condiciones de grabación audiovisual. El protocolo está adaptado a condiciones domiciliarias y a la ausencia de algún ayudante: por seguridad, todas las maniobras se llevan a cabo preferentemente cerca de la pared, de una esquina o de otro apoyo en caso necesario. Puesto que un profesional de la salud trata sólo en la estación central con hechos objetivos concernientes a la realización de las tareas, éstos no cargan con la interpretación de los resultados. Un profesional más experto puede realizar entonces análisis fuera de línea de los datos obtenidos durante el examen. Un ejemplo de una tarea y de su evaluación que correlaciona los resultados cualitativos, cuantitativos y de imagen de video, se proporciona a continuación.

4. Ejemplo

- 10 Se realiza una prueba dada teniendo al sujeto en marcha en una línea recta perpendicular a la cámara, Figura 13. El sujeto camina por esta trayectoria un número de veces. Cada vez, el lado opuesto del sujeto está cerca de la cámara. La marcha es filmada y transferida a la estación central. Las imágenes de video por cada trayectoria son anexadas unas a otras para obtener un más largo (es decir, más ciclos de marcha) para análisis estadístico. La imagen se somete después al ciclo de procesamiento para producir matrices de segmentación x e y. Se extrae la información perteneciente al ciclo de marcha y equilibrio para medio apoyo individual, empuje, contacto inicial, véase la Figura 14, para cada ciclo. La información se utiliza para producir un gráfico tal como el mostrado en la Figura 11. El gráfico se analiza a continuación para construir una tabla de datos mostrada en la Figura 15. Los datos de la Figura 15, junto con las matrices de segmentación, se almacenan en la base de datos. Los datos anormales provocan que aparezca en la pantalla un mensaje de alarma.
- 15
- 20 Mientras la descripción detallada que antecede expone realizaciones preferentemente preferidas de la invención, se comprenderá que se pueden realizar muchas variaciones en las realizaciones descritas en la presente memoria sin apartarse del alcance de la invención. Este espíritu y alcance verdaderos de la presente invención se definen mediante las reivindicaciones anexas, que han de ser interpretadas a la luz de la descripción de antecede.

APÉNDICE A

25	PRUEBAS		
	<u>ID</u>	<u>Nombre</u>	<u>Descripción</u>
	10	Conversación	Cara, ojos, nariz, anillo en O, temblor, etc.
	11	Rango de movimiento (ROM) e intensidad	Condición musculoesquelética
	12	Equilibrio en reposo	Equilibrio sentado y de pie
30	13	Alcance	Pruebas de alcance sentado y de pie
	14	Autoperturbación mecánica velocidad	Cambio del Centro de Gravedad causado por
	15	Autoperturbación no mecánica	Inestabilidad causada por movimiento de cabeza lento
	16	Marcha libre	Nivel de marcha y caminar por el lugar
35	17	Marcha complicada	Caminar en línea, caminar en tándem y etc.
	18	Maniobras	Caminar sorteando un obstáculo y etcétera
	19	Tarea motora simple	De sentado a de pie y viceversa, etc.
20	20	Dos tareas motoras juntas	Mirar fijamente mientras camina, etc.

TAREAS

	<u>ID</u>	<u>Nombre</u>	<u>ID de Prueba</u>	<u>Nivel de dificultad</u>
	1001	Mirar fijamente la cámara	10	Ninguna
	1002	Tocar los dedos con anillo	10	Ninguna
5	1003	Reacción ligera de pupilas	10	Ninguna
	1004	Prueba de nariz	10	Ninguna
	1005	Prueba dedo a dedo	10	Ninguna
	1006	Temblor estando sentado	10	Ninguna
	1007	Escribir	10	Ninguna
10	1101	Flexión dorsi-plantar en el tobillo	11	Ninguna
	1102	Pronación-supinación en unión subtalar	11	Ninguna
	1103	Flexión-extensión de rodillas	11	Ninguna
	1104	Flexión-Extensión de cadera	11	Ninguna
	1105	Aducción-Abducción de cadera	11	Ninguna
15	1106	Rotación de cadera	11	Ninguna
	1107	Resistencia de glúteo medio	11	Ninguna
	1108	Flexión frontal del tronco	11	Ninguna
	1109	Torsión del tronco	11	Ninguna
	1110	Movilidad de cuello	11	Ninguna
20	1201	Sentarse, pies sobre el suelo	12	0
	1202	Sentarse, pies sin apoyo	12	1
	1203	Estar de pie con un bastón delante	12	2
	1204	Bipedestación con una base de tamaño pélvico	12	3
	1205	Estar de pie con ambos pies juntos	12	4
25	1206	Estar de pie sobre el pie y la puntera del otro	12	5
	1207	Estar de pie sobre las dos punteras	12	6
	1208	Estar de pie sobre la puntera y un bastón al lado	12	7
	1209	Estar de pie en tándem	12	8
	1210	Estar de pie sobre un pie	12	9
30	1211	Estar de pie sobre una puntera	12	10
	1301	Alcance sentado, anterior	13	6
	1302	Alcance sentado, lateral	13	1
	1303	Alcance de pie, anterior	13	2
	1304	Alcance de pie, lateral	13	3
35	1401	Dominio autoiniciado	14	0
	1402	Cambio COG causado por abducción del brazo	14	1

	1403	Cambio COG causado por aducción del brazo	14	1
	1404	Mover lateralmente un peso agarrado	14	2
	1405	Mover medialmente un peso agarrado	14	2
	1406	Cambio COG por abducción de pierna	14	3
5	1407	Cambio COG por aducción de pierna	14	3
	1501	Equilibrio con la cabeza hacia arriba	15	0
	1502	Equilibrio con cabeza girada hacia atrás y reverencia	15	1
	1503	Equilibrio con giro de cabeza	15	2
	1601	Marcha de nivel libre	16	0
10	1602	Marcha libre en un lugar	16	1
	1701	Marcha libre en un lugar con los ojos cerrados	17	0
	1702	Marcha de nivel libre con los ojos cerrados	17	1
	1703	Marcha en línea con longitud de paso normal	17	2
	1704	1703 + brazos plegados	17	3
15	1705	Marcha en tándem	17	4
	1801	Inicio de marcha	18	0
	1802	Cambio de velocidad	18	1
	1803	Detención brusca	18	2
	1804	Sortear un obstáculo	18	3
20	1805	Pisar en un contorno o en objetivos que aparecen	18	4
	1901	Romberg con brazos estirados hacia delante	19	0
	1902	Mirar atrás girando el tronco	19	1
	1903	Caminar de lado	19	2
	1904	Caminar de lado con "tijeras"	19	3
25	1905	De sentado a de pie y viceversa	19	4
	1906	Girarse 180 grados	19	5
	2001	Agitar una mano imaginaria levantándose	20	0
	2002	Mirar fijamente a la cámara mientras camina	20	1

APÉNDICE B

Pruebas y tareas, opciones, descripción de protocolo, duración y lista de resultados

PRUEBA 10: CONVERSACIÓN

- 5 Varias tareas motoras pueden ser implementadas durante la conversación cuando la cara, las manos y los pies del paciente se ven con detalle y el paciente está en posición de reposo en el sillón.

Tarea 1001: Mirar fijamente a la cámara

Descripción:

Una capacidad de mirar fijamente a un objeto seleccionado a pesar de un movimiento relativamente rápido de la cabeza que dificulta las condiciones de la mirada.

- 10 *Opciones:*

1. Girar la cabeza a derecha e izquierda; 2. Levantar y hacer reverencia con la cabeza

Protocolo:

Puesta en escena inicial: el paciente se sienta en el sillón opuesto a la cámara inclinándose hacia atrás con las manos en el apoyabrazos.

- 15 Disposiciones de cámara: vista frontal, zoom sobre la cara y el cuello.

Instrucción: Sentarse y permanecer quieto. Mirar a la cámara durante 3 segundos. Tratar de mirar fijamente a la cámara mientras gira su cabeza a derecha e izquierda tan rápido como sea posible pero sin molestias. Hacer 3 (tres) ciclos.

[Lo mismo con elevación y reverencia de la cabeza]

- 20 *Duración:*

$10 * 2 = 20$ segundos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

- 25 Calidad de fijación de mirada (graduada)

Características de fijación de mirada (compuesta)

Tarea 1002: tocar dedos con anillo

Descripción:

- 30 Toque consiguiente de las punta de todos los dedos: pulgar, índice, medio, anular y meñique. El toque debe hacerse tan rápido como sea posible y con los ojos cerrados.

Opciones:

1. Mano derecha, 2. Mano izquierda

Protocolo:

Puesta en escena inicial

- 35 El paciente se sienta en el sillón girándose hacia atrás con las manos sobre el apoyabrazos. Éste levanta una mano un poco, aproximadamente a nivel del pecho, y la gira de manera que todos los toques puedan ser reconocidos por la cámara.

Disposición de la cámara:

Filmación de la cara, zoom sobre la mano que trabaja y la cara.

- 40 Instrucción:

Sitúe su mano derecha en el campo de visión de la cámara de modo que el movimiento de sus dedos pueda ser bien visto. ¡Ok! Realice un ciclo de toques hasta el pulgar, punta a punta de todos los demás dedos: los dedos índice, medio, anular, meñique, meñique, anular, medio e índice. Realizar el ejercicio 3 (tres) veces.

[Lo mismo para la mano izquierda]

5 *Duración:*

$10 * 2 = 20$ segundos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

10 Rapidez de los toques del anillo (valor uno)

Golpes de los toques del anillo (valor uno)

Calidad de realización (graduado)

Asimetría facial (graduado)

Bolsas bajo los ojos (graduado)

15 Tarea 1003: Reacción de las pupilas a la luz

Descripción:

Comprobaciones sobre agudeza de la reacción de las pupilas a un cambio brusco de iluminación.

Opciones:

Ninguna.

20 *Protocolo:*

Puesta en escena inicial:

El paciente se sienta derecho en el sillón con las manos sobre los apoyabrazos mirando a la cámara.

Disposición de la cámara:

Filando en la cara, zoom sobre la cara.

25 Instrucción:

Sentarse recto mirando la lente de la cámara. ¡Atención! Ahora la luz se incrementará durante 3 – 5 segundos. ¡Trate de no guiñar!

[Repetir la tarea dos veces]

Duración:

30 # 15 segundos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, cumplimiento y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Reacción de las pupilas (graduado)

35 Asimetría de cara (graduado)

Bolsas bajo los ojos (graduado)

Tarea 1004: Prueba de nariz

Descripción:

Comprobar la capacidad de encontrar con los ojos cerrados la punta de la nariz con la punta del dedo índice.

Opciones:

1. Con la mano derecha, 2. Con la mano izquierda

Protocolo:

5 Puesta en escena inicial:

El paciente se sienta derecho en el sillón con las manos sobre los apoyabrazos mirando directamente a la cámara.

Disposición de la cámara:

Filmación de la cara, zoom sobre la cara de modo que los brazos extendidos hacia fuera puedan ser situados en el interior de la imagen.

10 Instrucción:

Cierre los ojos. Estire su brazo derecho hacia fuera con el dedo índice extendido. Toque su nariz con la punta del dedo índice. Ponga la mano en su lugar. Haga este ejercicio 3 (tres) veces. Abra los ojos.

[Repetir la tarea para la mano izquierda]

Duración:

15 15 * 2 = 30 segundos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Intentos con éxito (valor uno),

20 Calidad de realización (graduado)

Asimetría de cara (graduado)

Bolsas bajo los ojos (graduado)

Tarea 1005: Prueba de dedo a dedo

Descripción:

25 Comprueba la capacidad de emparejar las puntas de los dedos índice mientras los ojos están cerrados.

Opciones:

1. De derecha a izquierda, 2. De izquierda a derecha

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

30 El paciente se sienta en sillón opuesto a la cámara. Los brazos están doblados por los codos y un poco levantaos de modo que las manos están a nivel del pecho y los antebrazos están horizontales. Los dedos índices se emparejan entre sí.

Disposición de la cámara:

Filmación de la cara, zoom sobre el pecho de modo que los brazos estirados hacia fuera estén dentro de la imagen.

35 Instrucción:

Realice varios movimientos circulares con su mano derecha y estire su brazo derecho hacia fuera.

A continuación, encuentra la punta de su dedo índice izquierdo (inamovible) con la punta de su dedo índice derecho. ¡OK!.

Cierre sus ojos y haga este ejercicio 3 (tres) veces.

[Repetir el ejercicio para la opción de izquierda a derecha]

Duración:

15 * 2 = 30 segundos

5 *Datos registrados por el operador:*

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Intentos con éxito (valor uno)

Calidad de realización (graduado)

10 Asimetría de cara (graduado)

Bolsas bajo los ojos (graduado)

Tarea 1006: Temblor estando sentado

Descripción:

Comprobaciones de existencia de un temblor en las manos y/o los pies.

15 *Opciones:*

Ninguna

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

20 El paciente se sienta quieto en el sillón con los pies en el suelo y las manos sobre las rodillas. El área completa de la suela contacta con el suelo.

Disposición de cámara:

Filmación desde el frente, zoom sobre la parte inferior del cuerpo de modo que los pies y las manos estén dentro de la imagen.

Instrucción:

25 Estar quieto sentado durante 15 segundos.

Duración:

15 segundos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea

30 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Amplitud del temblor (valor uno)

Frecuencia del temblor (valor uno)

Lado y extremidades involucrados (compuesto)

Tarea 1007: Escribir

35 *Descripción:*

Comprobar cambios en la escritura a mano que pudieran ser asociados a desórdenes nerviosos.

Opciones:

1. Mano derecha, 2. Mano izquierda

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 5 El paciente se sienta en la mesa o en el sillón con un portapapeles sobre las rodillas y escribe o dibuja un determinado texto o figura. A continuación lo muestra a la cámara.

Disposición de la cámara:

Zoom sobre el portapapeles que es perpendicular al eje de la cámara tan exactamente como sea posible.

Instrucción:

Escriba (dibuje) su texto normal (modelo) con las manos derecha e izquierda.

- 10 Por favor, muéstrelo a la cámara.

Duración:

30 segundos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

- 15 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Cambios en la escritura a mano,

Temblor en el dibujo lineal.

PRUEBA 11: ROM Y RESISTENCIA

- 20 Este conjunto de tareas motoras comprueba un rango de movimiento (ROM) en uniones grandes de grupos musculares principales asociados a la realización de marcha y equilibrio.

Tarea 1101 + 1103 + 1104: Flexión dorsi-plantar en tobillo, rodilla y flexión-extensión de cadera

Descripción:

Levantarse y descender despacio sobre las punteras permite estimar una capacidad del tobillo.

- 25 Levantar el muslo y doblar la rodilla permite comprobar la flexión de cadera y rodilla. La extensión de cadera y rodilla también se comprueban en esa posición.

La dorsiflexión bajo carga se comprueba en otra posición aplicando el peso del cuerpo superior que resista la dorsiflexión.

Opciones:

1. Derecho, 2. Izquierdo, 3. Dorsi con carga, Derecho, 4. Dorsi con carga, Izquierdo.

- 30 *Protocolo:*

Puesta en escena inicial:

Opción 1:

- 35 El paciente está de pie sobre el "pasillo" con el lado derecho hacia la cámara de modo que el plano sagital sea perpendicular al eje de la cámara. Su pie izquierdo está levantado un poco y la mano izquierda toca la pared u otro apoyo (una silla, un bastón cuadrado, etc.)

Opción 3:

El paciente está de pie sobre el "pasillo" a la derecha de la cámara. Éste presiona durante tiempo suficiente la barra en forma de T (bastón cuadrado, bastoncillo, limpiador, etc.) en la puntera derecha con todo su peso (o parte del mismo) a efectos de cargar la parte delantera del pie.

- 40 Disposición de la cámara:

Filmación desde el lateral.

Opción 1 y 2: dos pies y mano que sujetan un apoyo deben estar en la imagen. El espacio entre el suelo y el tacón debe ser reconocido fácilmente.

5 Opción 3 y 4: El pie cargado y la barra deben estar en la imagen. El espacio entre la puntera y el suelo debe ser reconocido fácilmente.

Instrucción:

Tarea 1101: Opciones 1 y 2: Levantarse sobre la puntera despacio, mantenerse así durante 3 segundos y descender tan lentamente como sea posible. Repetir el ejercicio dos veces.

10 Tareas 1103 & 1104. Opción 1: Doble su rodilla derecha tanto como sea posible con un ligero curvado de la cadera. Manténgase así durante 1 – 2 segundos. Levante el muslo tanto como sea posible con la rodilla doblada. Manténgase así durante un segundo y trate de poner recta la pierna (extienda la rodilla). Ponga el talón sobre el suelo delante de usted y trate de extenderlo hasta el final, si es posible presione ligeramente la rodilla con la mano derecha. Permanezca erguido.

15 Levante su talón derecho tanto como sea posible flexionando la rodilla con el muslo vertical. Trate de extender la rodilla y manténgase así durante un segundo.

Gire 180°, permanezca erguido y haga lo mismo con el lado izquierdo.

Opciones 3 y 4: Presione la barra fuertemente con la ayuda del peso del tronco. Trate de levantar la puntera. Si esto es imposible, reduzca la carga poniéndose derecho gradualmente. Ajuste la carga apropiada y trate de levantar la puntera. Repita el ejercicio dos veces.

20 *Duración:*

Opciones 1 & 2: $15 * 4 = 60$ segundos

Opciones 3 & 4: $5 * 4 = 20$ segundos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

25 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Tiempo de elevación lenta (valor uno)

Tiempo de descenso lento (valor uno)

Ángulo de pie respecto al suelo (valor uno)

Grado de rango de movimiento (graduado)

30 Grado de carga (graduado)

Flexión de rodilla (valor uno)

Flexión de cadera (valor uno)

Extensión de cadera (valor uno)

Tareas 1102 + 1106 + 1107

35 *Descripción:*

La tarea 1102 comprueba la movilidad en juntas subtalares, la 1106 comprueba la rotación en las uniones de la cadera y la 1107 comprueba la capacidad del glúteo medio para levantar la semiesfera pélvica con la pierna sujeta. Las tres tareas necesitan el mismo planteamiento inicial, por lo que resulta razonable que sean llevadas a cabo de manera conjunta.

40 *Opciones:*

1. Derecho, 2. Izquierdo

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie con su espalda separada de la pared en 15 – 20 cm. Éste se apoya con los codos tocando la pared y los antebrazos están próximos a ser perpendiculares a la pared.

Disposición de la cámara:

- 5 Filmación desde el frente. El eje de la cámara es perpendicular al plano frontal. El cuerpo en su conjunto está en la imagen. Cuando la semiesfera pélvica está levantada el espacio bajo los pies, la supinación y la pronación del pie deben ser visibles de forma evidente.

Instrucción:

- 10 Manténgase erguido. Usted tiene que levantar las semiesferas pélvicas mediante giros sin ayudarse con el curvado de su tronco.

Eleve tanto como sea posible su semiesfera pélvica derecha con la pierna colgada a modo de tronco (extendida hacia abajo). Manténgala así durante tres segundos. {Tarea 1107}. Gire su pierna derecha hacia fuera y hacia dentro de la cadera 3 (tres) veces {Tarea 1106} y a continuación supine y prone el pie también 3 (tres) veces {Tarea 1102}.

[Repita el mismo ejercicio para el lado izquierdo]

- 15 *Duración:*

15 * 2 = 30 segundos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

- 20 Tarea 1102: Pronación del pie (graduado)
Supinación del pie (graduado)
Tarea 1106: Rotación de cadera, externa (graduado)
Rotación de cadera interna (graduado)
Tarea 1107: Oblicuidad pélvica (valor uno)

- 25 Tarea 1105: Abducción-aducción de cadera

Descripción:

Comprueba el movimiento lateral y medial de las piernas.

Opciones:

1. Derecha, 2. Izquierda.

- 30 *Protocolo:*

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie de espaldas a la cámara y de cara a una pared o cualquier otro apoyo.

Éste pone ambas manos sobre el apoyo, a nivel del pecho o de los hombros.

Disposición de la cámara:

- 35 Filmación desde la parte trasera. El eje de la cámara es perpendicular a un plano coronal. La totalidad del cuerpo está en la imagen.

Instrucción:

Levante su pierna derecha hacia fuera tan alta como sea posible. Manténgala ahí durante 1-2 segundos.

- 40 Muévela hacia el interior (por detrás de la pierna izquierda) tanto como sea posible. Manténgala así durante 1-2 segundos.

Haga este ejercicio dos veces.

[Repita la tarea para la pierna izquierda]

Duración:

10 * 2 = 20 segundos

5 *Datos registrados por el operador:*

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Abducción de cadera (valor uno)

Aducción de cadera (valor uno)

10 Tarea 1108: Curvado delantero del tronco

Descripción:

ROM de una inclinación frontal del tronco

Opciones:

1. Lado derecho, 2. Lado izquierdo

15 *Protocolo:*

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie erguido sobre el pasillo de cara a la cámara con los brazos colgando libres y los pies con una distancia del tamaño del tamaño del hombro.

Disposición de la cámara:

20 Filmación desde la parte frontal, el eje de la cámara es perpendicular al plano coronal. El cuerpo en su totalidad está en la imagen-

Instrucción:

Flexionar bastante lentamente el tronco hacia el lado derecho tanto como sea posible sin torcerlo.

Girar lentamente a la postura recta. Hacer este ejercicio para el lado izquierdo.

25 Hacer este ciclo dos veces.

Duración:

10 * 2 = 20 segundos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

30 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Flexión de tronco (graduado)

Tarea 1109: Torsión de tronco

Descripción:

Comprueba el ROM de torsión de tronco, por ejemplo la rotación mutua de la pelvis y de la cintura escapular.

35 *Opciones:*

1. Según las agujas del reloj, 2. En contra de las agujas del reloj

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie opuesto a la cámara sobre el "pasillo" con su lado derecho "mirando" a la cámara. Los brazos cuelgan libremente.

Disposición de la cámara:

- 5 Filmación desde el lado. El eje de la cámara es perpendicular al plano sagital del cuerpo. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

Mueva su hombro derecho hacia delante y la semiesfera pélvica derecha hacia atrás bastante lentamente tanto como sea posible. Manténgase así durante un segundo. Retorne a la postura inicial. Ahora mueva el hombro derecho hacia atrás y la semiesfera pélvica hacia delante. Retorne.

- 10 [Haga este ejercicio dos veces]

Duración:

$10 * 2 = 20$ segundos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas, causas de fallo.

- 15 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Torsión de tronco (graduado)

Tarea 1110: Movilidad del cuello

Descripción:

La tarea comprueba el ROM de los movimientos del cuello estando de pie recto.

- 20 *Opciones:*

1. A favor de las agujas del reloj, 2. En contra de las agujas del reloj, 3. Arriba, 4. Abajo, 5. A derecha, 6. A izquierda

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie sobre el pasillo, de cara a la cámara con los brazos colgando libremente.

- 25 Disposición de la cámara:

Filmación desde la parte frontal. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal.

Zoom sobre la cara y el cuello. El pecho y la cabeza están en a imagen.

Instrucción:

- 30 Gire su cabeza lentamente en la dirección de las agujas del reloj y en contra de las agujas del reloj, mire a la cámara durante un segundo y después vuelva a la posición inicial.

Suba y baje su cabeza lentamente con rango máximo. Mire a la cámara durante un segundo cuando esté en la posición inicial.

Flexione su cuello a derecha y a izquierda bastante suavemente. Mire a la cámara tras el retorno.

Haga este ejercicio dos veces.

- 35 *Duración:*

$15 * 2 = 30$ segundos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Torsión de cuello (graduado)

Flexión de cuello (graduado)

PRUEBA 12: EQUILIBRIO EN REPOSO

- 5 Esta prueba define la capacidad de mantener el equilibrio en las posturas más complejas para el paciente dado. Así, se manifiestan por sí mismos la mayor parte de los mecanismos de equilibrio.

Tarea 1201: Sentarse con los pies apoyados

Descripción.

Es la prueba de equilibrio más fácil. Solamente pueden ser evocadas reacciones de rescate y de prevención.

Opciones:

- 10 1. Ojos abiertos, 2. Ojos cerrados

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 15 El paciente se sienta frente a la cámara en el sillón con un asiento horizontal y el respaldo relativamente erguido. Los pies están apoyados (apoyan en el suelo con el área total). Los brazos están sobre las rodillas o doblados. El paciente no inclina el respaldo ni el apoyabrazos.

Si se utiliza taburete, el paciente se sienta en una esquina o en un lugar que evite caídas hacia atrás y a los lados cuando pueda perder el equilibrio.

Disposición de la cámara:

Filmación desde la parte frontal. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

- 20 Instrucción:

{Cierre sus ojos}. Trate de sentarse tan derecho como sea posible durante 1 minuto. {Abra los ojos al minuto o en caso de que pierda el equilibrio}

Duración:

60 segundos o menos.

- 25 Nombre de la prueba, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Tiempo de equilibrio (valor uno).

Estrategias de equilibrio evocadas (compuestas).

Tarea 1202: Sentarse, los pies no tienen apoyo

- 30 *Descripción:*

Comprobar la capacidad de equilibrio en situación menos estable que en la tarea 1201.

Opciones:

1. Los ojos están abiertos, 2. Los ojos están cerrados

Protocolo:

- 35 Puesta en escena inicial:

El paciente se sienta frente a la cámara en el sillón con asiento horizontal y respaldo relativamente recto. Los pies no están apoyados (están al aire).

Los brazos están sobre las rodillas o doblados. El paciente no inclina el respaldo ni el apoyabrazos.

Si se utiliza taburete, el paciente se sienta en una esquina o en un lugar que evite eventos de caídas hacia atrás y a

los lados cuando pudiera perder el equilibrio.

Disposición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

5 Instrucción:

{Cierre sus ojos}. Trate de sentarse tan recto como sea posible durante 30 segundos. {Abra sus ojos al medio minuto o en caso de que pierda el equilibrio}

Duración:

30 segundos o menos

10 *Datos registrados por el operador:*

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Tiempo de equilibrio (valor uno),

Estrategias de equilibrio evocadas (compuestas).

15 Tarea 1203: Estar de pie con un bastón enfrente

Descripción:

Este “trípode” es más fácil para el equilibrio que la bipedestación y más difícil que sentarse.

La dificultad de realización puede ser ajustada mediante variación de la distancia entre el bastón y los pies.

Opciones:

20 1. Los ojos están abiertos, 2. Los ojos están cerrados

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie sobre el “pasillo” opuesto a la cámara, apoyándose ligeramente en el bastón situado enfrente.

25 Posición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal.

El cuerpo completo está en la imagen.

Instrucción:

30 {Cierre sus ojos}. Trate de estar de pie tan recto como sea posible durante 60 segundos. {Abra sus ojos al minuto o en caso de que pierda el equilibrio}.

Duración:

60 segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

35 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Tiempo de equilibrio (valor uno)

Bastón a distancia de los pies (valor uno)

Estrategias de equilibrio evocadas (compuestas).

Tarea 1204: Bipedestación con base de tamaño pélvico

Descripción:

Posición de estar de pie más fácil para el equilibrio.

Opciones:

- 5 1. Los ojos están abiertos, 2. Los ojos están cerrados

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie sobre el "pasillo", de cara a la cámara con sus piernas paralelas. Esa distancia entre los pies es la base de referencia. Los brazos cuelgan libremente.

- 10 Posición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal.

El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

- 15 {Cierre sus ojos}. Trate de estar de pie tan recto como sea posible durante un minuto. {Abra sus ojos al minuto o cuando vaya a perder el equilibrio}.

Duración:

60 segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

El nombre de la tarea, las opciones aplicadas, las opciones cumplidas y las causas de fallo.

- 20 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Tiempo de equilibrio (valor uno),

Estrategias de equilibrio evocadas (compuestas).

Tarea 1205: Estar de pie con los dos pies juntos

Descripción:

- 25 La bipedestación con una base estrecha es más difícil que con una ancha.

Opciones:

1. Los ojos están abiertos, 2. Los ojos están cerrados

Protocolo:

- 30 El paciente está de pie sobre en el "pasillo", de cara a la cámara con sus piernas cercanas entre sí. Los brazos cuelgan libremente.

Disposición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal.

El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

- 35 {Cierre sus ojos}. Trate de estar de pie tan recto como sea posible durante medio minuto. {Abra sus ojos al medio minuto o en caso de que pierda el equilibrio}

Duración:

30 segundos o menos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Tiempo de equilibrio (valor uno),

- 5 Estrategias de equilibrio evocadas (compuestas).

Tarea 1206: Estar de pie sobre el pie y la puntera

Descripción:

La bipedestación con una base estrecha y un área reducida, es más difícil que la tarea anterior. La base de pie-puntera es un parámetro ajustable que cambia la dificultad de realización de la prueba.

- 10 *Opciones:*

1. Los ojos están abiertos y la puntera del pie derecho, 2. Los ojos están abiertos y la puntera del pie izquierdo, 3. Los ojos están cerrados y la puntera del pie derecho, 4. Los ojos están cerrados y la puntera del pie izquierdo.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 15 El paciente está de pie sobre el "pasillo", de cara a la cámara, sobre los pies y opuesto a la puntera. Los brazos cuelgan libremente.

Disposición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

- 20 Instrucción:

{Cierre sus ojos}. Trate de estar de pie tan recto como sea posible durante medio minuto. {Abra sus ojos al medio minuto o en caso de que pierda el equilibrio}.

Duración:

30 segundos o menos

- 25 *Datos registrados por el operador:*

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Tiempo de equilibrio (valor uno),

Base de pie-puntera (valor uno),

- 30 Estrategias de equilibrio evocadas (compuestas).

Tarea 1207: Estar de pie sobre las dos punteras

Descripción:

La bipedestación con una base estrecha y área reducida es más difícil que la tarea anterior. La base de las dos punteras es un parámetro ajustable que cambia la dificultad de realización de la tarea.

- 35 *Opciones:*

1. Los ojos están abiertos, 2. Los ojos están cerrados.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie sobre el “pasillo”, de cara a la cámara, sobre las dos punteras. Los brazos cuelgan libremente.

Disposición de la cámara:

- 5 Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

{Cierre sus ojos}. Trate de estar de pie tan recto como sea posible durante 15 segundos. {Abra sus ojos a los q15 segundos o en caso de que pierda el equilibrio}.

Duración:

- 10 15 segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Tiempo de equilibrio (valor uno),

- 15 Base de dos punteas (valor uno),

Estrategias de equilibrio evocadas (compuestas).

Tarea 1208: Estar de pie sobre la puntea y un bastón al lado

Descripción:

- 20 Bipedestación con menos área de apoyo que en la tarea anterior. La base de bastón-puntera es un parámetro ajustable que cambia la dificultad de realización de la tarea.

Opciones:

1. Los ojos están abiertos y la puntera derecha, 2. Los ojos están abiertos y la puntera izquierda,
3. Los ojos están cerrados y la puntera derecha, 4. Los ojos están cerrados y la puntera izquierda.

Protocolo:

- 25 Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie sobre el “pasillo”, de cara a la cámara, sobre la puntera y junto a un bastón. El pie opuesto está un poco levantado y el brazo cuelga libremente. La mano situada en el lado de la puntera sujeta ligeramente el bastón. La altura del bastón se ajusta a la del paciente que está de pie recto.

Disposición de la cámara:

- 30 Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

{Cierre sus ojos}. Trate de estar de pie tan recto como sea posible durante q15 segundos {Abra sus ojos a los 15 segundos o en caso de que pierda el equilibrio}.

- 35 *Duración:*

15 segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

- 40 Tiempo de equilibrio (valor uno),

Base bastón-puntera (valor uno),

Estrategias de equilibrio evocadas (compuestas).

Tarea 1209: Estar de pie en tándem

Descripción:

- 5 La bipedestación con una base estrecha cuando un pie está situado justamente por detrás del segundo, resulta con frecuencia muy difícil en cuanto al equilibrio debido a que el papel de la estrategia de los pies se reduce. Si la estrategia de caminar es inadecuada o está ausente, la tarea deberá ser llevada a cabo en una esquina o en el lugar que proporcione apoyo por ambos lados.

Opciones:

- 10 1. Los ojos están abiertos y la pierna derecha por delante, 2. Los ojos están abiertos y la pierna izquierda está por delante, 3. Los ojos están cerrados y la pierna derecha por delante, 4. Los ojos están cerrados y la pierna izquierda está por delante.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 15 El paciente está de pie sobre el "pasillo", de cara a la cámara, en la postura de tándem. Los brazos cuelgan libremente. Si no existe confianza en la estrategia de equilibrio de marcha del paciente, éste debe estar de pie en una esquina o en otro lugar que proporcione un apoyo de emergencia desde los laterales.

Posición de la cámara:

- 20 Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

{Cierre sus ojos}. Trate de estar de pie tan recto como sea posible durante 15 segundos. {Abra sus ojos a los 15 segundos o cuando vaya a perder el equilibrio}.

Duración:

- 25 15 segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Tiempo de equilibrio (valor uno),

- 30 Estrategias de equilibrio evocadas (compuestas).

Tarea 1210: Estar de pie sobre un pie

Descripción:

Estar de pie sobre un pie resulta difícil debido a asimetría y a la posibilidad reducida de controlar el equilibrio por medio de un mecanismo propioceptivo (denominado de ese modo, estrategia de pies).

- 35 *Opciones:*

1. Los ojos están abiertos y la pierna derecha, 2. Los ojos están abiertos y la pierna izquierda, 3. Los ojos están cerrados y la pierna derecha, 4. Los ojos están cerrados y la pierna izquierda.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 40 El paciente está de pie sobre el "pasillo", de cara a la cámara, sobre un pie. El pie opuesto está un poco levantado y el brazo cuelga libremente.

Disposición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

- 5 {Cierre sus ojos}. Trate de estar de pie tan derecho como sea posible durante 15 segundos. {Abra sus ojos a los 15 segundos o en caso de que pierda el equilibrio}.

Duración:

15 segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

- 10 Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Tiempo de equilibrio (valor uno),

Estrategias de equilibrio evocadas (compuestas).

Tarea 1211: Estar de pie sobre una puntera

- 15 *Descripción:*

Estar de pie sobre una puntera es una tarea más difícil debido a asimetría y a la ausencia de la posibilidad de controlar el equilibrio por medio de un mecanismo propioceptivo (llamado de ese modo, estrategia de pies).

Opciones:

1. Los ojos están abiertos y la puntera derecha, 2. Los ojos están abiertos y la puntera izquierda,
20 3. Los ojos están cerrados y la puntera derecha, 4. Los ojos están cerrados y la puntera izquierda.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie sobre el "pasillo", de cara a la cámara, sobre una puntera. El pie contrario está un poco levantado y el brazo cuelga libremente.

- 25 Posición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

- 30 {Cierre sus ojos}. Trate de estar de pie tan recto como sea posible durante 10 segundos. {Abra sus ojos a los 10 segundos o en caso de que pierda el equilibrio}.

Duración:

10 segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

- 35 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Tiempo de equilibrio (valor uno),

Estrategias de equilibrio evocadas (compuestas).

PRUEBA 13: ALCANCE

Las llamadas pruebas de alcance (es decir, mientras el paciente se inclina como una pedazo de tronco tratando de

mover su COG hasta los límites físicos o geométricos de estabilidad), son buenos predictores de la ocurrencia de caídas. Las pruebas de alcance son bastante peligrosas sin algún asistente y deben ser llevadas a cabo en una esquina y/o cerca de una pared para evitar una caída durante el examen. Por lo tanto, en general, el eje de la cámara y la dirección de alcance no son perpendiculares entre sí y no se puede pronosticar un error en la definición de la distancia de alcance. Para evitar esta imprecisión, el cilindro calibrado se pone en el brazo estirado hacia fuera en la dirección de alcance durante el examen. La relación entre la distancia de alcance y el cilindro es independiente del ángulo de visión y se puede obtener el valor deseado en unidades absolutas (cm, pulgadas, etc.).

5

Tarea 1301: Alcance sentado, anterior

Descripción:

- 10 El paciente se sienta en un taburete o en un sillón con asiento horizontal y apoyabrazos bajos, con los pies un poco levantados. Éste estira ambos brazos hacia delante y trata de alcanzar la pared que tiene enfrente hasta que tenga que caminar por el suelo. Se mide la distancia correspondiente a un movimiento voluntario lento.

Opciones:

Protocolo:

- 15 Puesta en escena inicial:

El paciente se sienta en un taburete o en un sillón delante de la pared (o de otra barrera) con las piernas ligeramente levantadas u los brazos extendidos hacia delante y casi horizontalmente. La distancia a la pared es de 5 – 10 cm más larga que la distancia de alcance del paciente. El paciente se gira a la cámara de lado de modo que el cilindro antes mencionado pueda ser visto por la cámara. El ángulo de visión debe ser recto en la medida de lo posible, pero una desviación de hasta 30 grados resulta aceptable.

20

Posición de la cámara:

Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al plano sagital tanto como sea posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

- 25 Alcance la pared (barrera) lentamente, trate de evitar la consecución brusca de la pared (barrera). Deje caer sus pies sobre el suelo y toque la pared cuando el equilibrio sea muy difícil.

Duración:

10 segundos o menos

Datos registrados por el operador:

- 30 Nombre de la tarea, cumplimiento y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Alcance sagital (valor uno).

Tarea 1302: Alcance sentado, lateral

Descripción:

- 35 El paciente se sienta en un taburete o en un sillón con asiento horizontal y apoyabrazos bajos con los pies un poco levantados. Éste extiende sus brazos hacia fuera y trata de alcanzar la pared por su lado hasta que tiene que caminar por el suelo. Se mide la distancia correspondiente a un movimiento lento voluntario.

Opciones:

1. Derecha, 2. Izquierda.

40

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente se sienta en un taburete o en un sillón en una esquina o con una pared en el lado derecho. Sus piernas están ligeramente levantadas y los brazos extendidos hacia fuera casi horizontalmente. La distancia a las paredes de 5 – 10 cm más larga que la distancia de alcance máximo para el paciente dado. El paciente se gira a la cámara de frente (o de espaldas) de modo que cilindro mencionado anteriormente pueda ser visto por la cámara. El ángulo

45

de visión debe ser recto en la medida de lo posible, aunque son aceptables desviaciones de hasta 30 grados.

Posición de la cámara:

Filmación desde la pared delantera (o trasera). El eje de la cámara es tan perpendicular al plano sagital como sea posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

5 Instrucción:

Alcance la pared lentamente, trate de mantenerse sin conseguir la pared de forma brusca.

Deje caer sus pies sobre el suelo y toque la pared cuando el equilibrio resulte muy difícil.

Duración:

10 * 2 segundos o menos.

10 *Datos registrados por el operador:*

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Alcance lateral (valor uno).

Tarea 1303: Alcance de pie, anterior

15 *Descripción:*

El paciente está de pie delante de la pared. Éste extiende ambos brazos hacia delante y trata de alcanzar la pared. Se mide la distancia correspondiente a un movimiento voluntario lento.

Opciones:

Protocolo:

20 Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie delante de la pared (o de otra barrera) con los brazos extendidos hacia delante y casi horizontalmente. La distancia a la pared es de 5 – 10 cm más larga que la distancia de alcance máxima para el paciente dado. El paciente se gira a la cámara de lado, de modo que el cilindro antes mencionado pueda ser visto por la cámara. El ángulo de visión debe ser recto en la medida de lo posible, aunque son aceptables desviaciones de hasta 30 grados.

25

Disposición de la cámara:

Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al plano sagital tanto como sea posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

30 Alcance la pared (barrera) lentamente, trate de evitar la consecución brusca de la pared (barrera). Camine hacia delante y toque la pared cuando el equilibrio sea demasiado difícil.

Duración:

10 segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

35 Nombre de la tarea, cumplimiento y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Alcance sagital (valor uno).

Tarea 1304: Alcance de pie, lateral

Descripción:

40 El paciente está de pie en una esquina, de cara a las paredes, extiende ambos brazos y trata de alcanzar las

paredes por los lados hasta que se inclina la pared. Esta postura proporciona seguridad en la fase de pérdida de equilibrio. Por el contrario, el alcance mientras está de pie frente a la cámara es muy peligroso. Se mide la distancia correspondiente a un movimiento voluntario lento.

Opciones:

- 5 1. Derecho, 2. Izquierdo

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 10 El paciente está de pie en una esquina, de espaldas a la cámara, con los brazos extendidos hacia fuera casi horizontalmente. La distancia a las paredes es de 5 – 10 cm mayor que la distancia de máximo alcance para el paciente dado. El paciente está vuelto a la cámara por la espalda, el cilindro anteriormente mencionado puede ser visto por la cámara. El ángulo de visión debe ser recto en lo posible, pero son aceptables desviaciones de hasta 30 grados.

Posición de la cámara:

- 15 Filmación desde la parte trasera. El eje de la cámara es perpendicular al plano sagital en la medida de lo posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

Alcance la pared lentamente, trate de mantener fuera de una consecución brusca de la pared. Camine de lado y toque la pared cuando el equilibrio resulte muy difícil.

Duración:

- 20 $10 * 2 = 20$ segundos o menos

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones logradas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Alcance lateral (valor uno).

- 25 PRUEBA 14: AUTOPERTURBACIÓN MECÁNICA

- 30 La resistencia a la perturbación mecánica puede ser evaluada en condiciones domiciliarias solamente mediante métodos de autoperturbación cuando se crea un cambio rápido de COG mediante movimientos corporales relevantes. Aunque es imposible estimular una perturbación externa e inesperada tal como un viaje o una colisión en un lugar concurrido, pero las perturbaciones autoinducidas que ocurren en la actividad diaria (flexión, giro, transferencia, etcétera) pueden ser simuladas. Además, solamente los cambios autoinducidos de COG revelan un mecanismo muy importante de reacciones anticipatorias a una fuerza de derribo que haya surgido. La simulación de un empuje externo requiere un equipo especial como una plataforma de fuerza dinámica y un asistente que evite las caídas. Por lo tanto, no se puede realizar bajo las condiciones habituales del domicilio.

- 35 Pero con la ayuda de las perturbaciones autoinducidas, todas las estrategias de equilibrio pueden ser reveladas y estimadas. El buen sentido común combinado con una estrategia de marcha adecuada proporciona una buena resistencia a las perturbaciones externas.

La tarea, con el nivel de dificultad precedido al nivel de dificultad de los más difíciles para una tarea de un paciente dado, se selecciona a efectos de examen con una perturbación mecánica autoiniciada.

Tarea 1401: Balanceo autoiniciado

- 40 *Descripción:*

El paciente se balancea por sí mismo con incremento de amplitud hasta que se ve forzado a dar un paso. Los ojos están cerrados. Por seguridad, el paciente está de pie a una distancia de su espalda a una pared de alrededor de 30 – 35 cm. El balanceo sagital se mide con relación a una base de referencia (cuando las piernas están paralelas).

Opciones:

- 45 1. Sagital, 2. Frontal

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

5 Opción 1: El paciente está de pie en una esquina, de espaldas a la pared y de lado a la cámara, los brazos cuelgan libremente. Las piernas están paralelas. Los pies están paralelos en el plano sagital tanto como sea posible. Si solamente un pie puede estar paralelo al plano sagital, entonces este lado se vuelve hacia la cámara. La distancia a la pared es de 30 – 40 cm.

10 Opción 2: El paciente está de pie en la esquina de espaldas a la cámara y de cara a la esquina. Sus piernas son paralelas. La distancia a la esquina es de aproximadamente 70 cm. Los brazos superiores están cerca de los laterales del tronco. Los antebrazos están levantados con las palmas “mirando” hacia delante. La postura es recta pero sin excesiva tensión. Las palmas proporcionan apoyo cuando el balanceo exceda los límites de estabilidad.

Disposición de la cámara:

Opción 1: Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al plano sagital tanto como sea posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

15 Opción 2: Filmación desde la espalda. El eje de la cámara es paralelo al plano sagital tanto como sea posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

Opción 1: Cierre sus ojos. Balacéese en torno al tobillo adelante y atrás sin doblar la cadera ni la rodilla (como un pedazo de tronco). Incremente gradualmente el rango de su oscilación hasta que se incline a la pared o realice un paso hacia delante.

20 Opción 2: Cierre sus ojos. Balancéese a derecha e izquierda alrededor de los pies sin doblar el tronco. Incremente gradualmente el rango de sus oscilaciones hasta que sus palmas toquen las paredes.

Duración:

$10 * 2 = 20$ segundos o menos

Datos registrados por el operador:

25 Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Balanceo anterior (valor uno)

Balanceo posterior (valor uno)

Balanceo frontal, derecho (valor uno)

30 Balanceo frontal izquierdo (valor uno)

Estrategias de equilibrio (compuestas).

Tareas 1402 + 1401 + 1403: Cambio de COG causado por abducción y aducción de brazos

Descripción:

La perturbación se inicia por abducción y aducción (elevación y descenso) del brazo.

35 Se debe proporcionar la posibilidad de caminar. Si el paciente está de pie sobre una pierna, entonces debe estar cerca de una pared por el lado de apoyo y el brazo opuesto está libre para el movimiento. Si el paciente está de pie en posición de bipedestación, entonces debe estar en una esquina de espaldas a la cámara. El espacio entre el cuerpo y la pared ha de ser de aproximadamente 40 – 50 cm. Es posible sujetar con correa al antebrazo un peso gimnástico suave con el fin de aumentar la perturbación. Este peso es un parámetro de monitorización.

40 *Opciones:*

1. Derecho, 2. Izquierdo, 3. Prueba de referencia

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie en una esquina, de lado a la pared y de cara o de espaldas a la cámara, los brazos cuelgan libremente. La distancia a la pared es de 35 – 40 cm.

Disposición de la cámara:

- 5 Filmación desde la parte delantera o la trasera. El eje de la cámara es paralelo al plano coronal tan to como sea posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

Mantenga el equilibrio durante 3 segundos y si se siente firme, levante su brazo derecho (izquierdo) hacia fuera tan rápido como sea posible y manténgalo horizontalmente. Trate de mantener el equilibrio en la nueva posición durante 10 segundos.

- 10 Siga de pie en la posición inicial pero con el brazo derecho (izquierdo) extendido hacia el exterior horizontalmente. Mantenga el equilibrio durante 3 segundos y si se siente firme, baje su brazo tan rápido como sea posible. Trate de mantener el equilibrio durante 10 segundos.

Gírese 180°.

Repita el ejercicio para el segundo brazo.

- 15 *Duración:*

15 * 4 = 60 segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

- 20 Tiempo de perturbación (valor uno),
Tiempo total (valor uno)
Tiempo de estabilidad post perturbación (valor uno)
Segunda fase de equilibrio (valor uno)
Retardo en la segunda fase (valor uno)

- 25 Agudeza de anticipación (graduado)
Estrategias de equilibrio (compuestas)
Peso aplicado.

Tarea 1404 + 1405: Mover un peso agarrado lateralmente y medialmente

Descripción:

- 30 Como resultado de una extensión y de una flexión del brazo por el codo, un peso sujeto al mismo causa un cambio horizontal del CGO.

Se debe proporcionar la posibilidad de marcha. Si el paciente está de pie sobre una pierna, entonces debe estar cerca del mismo una pared por el lado de apoyo y el brazo opuesto estar libre para el movimiento. Si el paciente está de pie en postura de bipedestación, entonces debe estar en una esquina de espaldas a la cámara. El espacio entre el cuerpo y la pared ha de ser de aproximadamente 40 – 50 cm.

- 35 Es conveniente atar una correa al antebrazo con un peso gimnástico suave de aproximadamente 1 – 3 kg. Este peso es un parámetro de monitorización.

Opciones:

1. Derecho, 2. Izquierdo, 3. Prueba de referencia.

- 40 Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie en una esquina, de lado a la pared y de cara o de espaldas a la cámara, de modo que el brazo cercano a la pared cuelga libremente. El otro brazo está doblado por el codo y la mano está cerca del lado del pecho. La distancia a la pared es de 35 – 40 cm.

Posición de la cámara:

- 5 Filmación desde la parte frontal o desde la espalda. El eje de la cámara es paralelo al plano coronal tanto como sea posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

- 10 Mantenga el equilibrio durante 3 segundos y si se siente estable, extiende su brazo derecho {izquierdo} hacia fuera tan rápido como sea posible y manténgalo en horizontal. Trate de mantener el equilibrio en la nueva posición durante 10 segundos.

Permanezca de pie en la posición inicial pero con su brazo derecho {izquierdo} extendido hacia fuera horizontalmente. Mantenga el equilibrio durante 3 segundos y si se siente estable, tire de su brazo hacia el interior tan rápido como sea posible. Trate de mantener el equilibrio durante 10 segundos.

Gírese 180°.

- 15 Repita el ejercicio para el segundo brazo.

Duración:

15 * 4 = 60 segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

- 20 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Tiempo de perturbación (valor uno)

Tiempo total (valor uno)

Tiempo de estabilidad post perturbación (valor uno)

Segunda fase de equilibrio (valor uno)

- 25 Retardo en la segunda fase (valor uno)

Segundo tiempo de equilibrio (valor uno)

Agudeza de anticipación (graduado)

Estrategias de equilibrio (compuestas)

Peso aplicado (valor uno)

- 30 Tareas 1406 + 1407: Cambio de COG causado por abducción y aducción de pierna

Descripción:

La perturbación se inicia por abducción y aducción (elevación y descenso frontal) de la pierna.

- 35 Se debe proporcionar la posibilidad de caminar. Si el paciente está de pie sobre una pierna, entonces debe estar cerca de una pared por el lado de apoyo y la pierna opuesta debe estar libre para el movimiento. Si el paciente está de pie en posición de bipedestación, entonces debe estar en una esquina de espaldas a la cámara. El espacio entre el cuerpo y la pared ha de ser de aproximadamente 40 – 50 cm. Es posible sujetar con correa el vástago con el peso gimnástico suave con el fin de aumentar la perturbación. El peso es un parámetro de monitorización.

Opciones:

1. Derecha, 2. Izquierda, 3. Prueba de referencia.

- 40 *Protocolo:*

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie en una esquina, de lado a la pared y de cara o de espaldas a la cámara, los brazos cuelgan libremente. La distancia a la pared es de 35 – 40 cm.

Disposición de la cámara:

- 5 Filmación desde la parte frontal o desde la espalda. El eje de la cámara es paralelo al plano coronal tanto como sea posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

Mantenga el equilibrio durante 3 segundos y si se siente estable, levante su pierna derecha {izquierda} hacia fuera tan rápido como sea posible y manténgala así. Trate de mantener el equilibrio en la nueva posición durante 10 segundos.

- 10 Manténgase de pie en la posición inicial pero con su pierna derecha {izquierda} levanta hacia fuera horizontalmente.

Mantenga el equilibrio durante 3 segundos y si se siente firme, baje su pierna tan rápido como sea posible. Trate de mantener el equilibrio durante 10 segundos.

Gírese 180°.

Repita el ejercicio para la segunda pierna.

- 15 *Duración:*

$15 * 4 = 60$ segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

- 20 Tiempo de perturbación (valor uno)

Tiempo total (valor uno)

Tiempo de estabilidad post perturbación (valor uno)

Segunda fase de equilibrio (valor uno)

Retardo en la segunda fase (valor uno)

- 25 Segundo tiempo de equilibrio (valor uno)

Agudeza de anticipación (graduado)

Estrategias de equilibrio (compuestas)

Peso aplicado (valor uno).

PRUEBA 15: AUTOPERTURBACIÓN NO MECÁNICA

- 30 Un movimiento de cabeza con los ojos cerrados provoca con mucha frecuencia una potente perturbación de equilibrio a pesar de la ausencia de cualquier empuje mecánico esencial. Es evidente que este fenómeno está asociado a una funcionalidad del cerebelo y por lo tanto debe ser examinado.

La tarea con el nivel de dificultad precedido al nivel de dificultad más alta para una tarea de paciente dada, se selecciona para un examen con una perturbación autoiniciada no mecánica.

- 35 Tarea 1501: Equilibrio con la cabeza estirada hacia arriba

Descripción:

La perturbación se inicia estirando la cabeza hacia arriba con los ojos cerrados.

- 40 Se debe proporcionar la posibilidad de caminar. Si el paciente está de pie sobre una pierna, entonces debe tener cerca una pared por el lado de apoyo y la pierna opuesta estar libre para caminar. Si el paciente está de pie en postura de bipedestación, entonces debe estar en una esquina de espaldas a la cámara. El espacio entre el cuerpo y la pared debe ser de alrededor de 40 – 50 cm.

Opciones:

Prueba de referencia.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 5 El paciente está de pie en una esquina, de lado a la(s) pared(es) y de cara o de espaldas a la cámara, con los brazos colgando libremente. La distancia a la(s) pared(es) es de 35 – 40 cm.

Posición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera o la trasera. El eje de la cámara es paralelo al plano coronal tanto como sea posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

10 Instrucción:

Cierre sus ojos.

Mantenga el equilibrio durante 3 segundos y si se siente firme, estire su cabeza hacia arriba y manténgase así. Trate de mantener el equilibrio en la nueva posición durante 10 segundos.

Duración:

- 15 15 segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, cumplimiento y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Tiempo de perturbación (valor uno)

- 20 Tiempo total (valor uno)

Tiempo de estabilidad post perturbación (valor uno)

Segunda fase de equilibrio (valor uno)

Retardo en la segunda fase (valor uno)

Segundo tiempo de equilibrio (valor uno)

- 25 Agudeza de anticipación (graduado)

Estrategias de equilibrio (compuestas).

Tareas 1502 + 1503: Equilibrio con la cabeza echada e inclinada

Descripción:

La perturbación se inicia echando la cabeza hacia atrás e inclinando la cabeza.

- 30 Debe proporcionarse la posibilidad de caminar. Si el paciente está de pie sobre una pierna, entonces debe tener cerca una pared por el lado de apoyo y la pierna opuesta debe estar libre para caminar. Si el paciente está de pie en posición de bipedestación, entonces debe estar en una esquina de espaldas a la cámara. El espacio entre el cuerpo y la pared debe ser de alrededor de 40 – 50 cm.

Opciones:

- 35 1. Arriba, 2. Abajo, 3. Prueba de referencia

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie en una esquina, de lado a la(s) pared(es) y de cara o de espaldas a la cámara, con los brazos colgando libremente. La distancia a la(s) pared(es) es de 35 – 40 cm.

Posición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera o desde la espalda. El eje de la cámara es paralelo al plano coronal tanto como sea posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

- 5 Cierre sus ojos.

Mantenga el equilibrio durante 3 segundos y si se siente firme, eche su cabeza hacia atrás. Trate de mantener el equilibrio en la nueva posición durante 10 segundos.

De pie en la posición inicial. Cierre sus ojos.

- 10 Mantenga el equilibrio durante 3 segundos y si se siente firme, incline su cabeza tan baja como sea posible. Trate de mantener el equilibrio durante 10 segundos.

Duración:

$15 * 2 = 30$ segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

- 15 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Tiempo de perturbación (valor uno)

Tiempo de estabilidad post perturbación (valor uno)

Segunda fase de equilibrio (valor uno)

Retardo en la segunda fase (valor uno)

- 20 Segundo tiempo de equilibrio (valor uno)

Agudeza de anticipación (graduado)

Estrategias de equilibrio (compuestas).

Tareas 1504 + 1505: Equilibrio con la cabeza echada e inclinada

Descripción:

- 25 La perturbación se inicia girando la cabeza en el sentido de las agujas del reloj y en contra de las agujas del reloj.

Se debe proporcionar la posibilidad de caminar. Si el paciente está de pie sobre una pierna, entonces debe tener cerca una pared por el lado de apoyo y la pierna opuesta estar libre para caminar. Si el paciente está de pie en posición de bipedestación, entonces debe estar en una esquina de espaldas a la cámara. El espacio entre el cuerpo y la pared debe ser de alrededor de 40 – 50 cm.

- 30 *Opciones:*

1. A favor de las agujas del reloj, 2. En contra de las agujas del reloj, 3. Prueba de referencia.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 35 El paciente está de pie en una esquina, de lado a la(s) pared(es) y de cara o de espaldas a la cámara, con los brazos colgando libremente. La distancia a la(s) pared(es) es de 35 – 40 cm.

Posición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera o la trasera. El eje de la cámara es paralelo al plano coronal tanto como sea posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción:

- 40 Cierre sus ojos.

Mantenga el equilibrio durante 3 segundos y si se siente firme, gire su cabeza en el sentido de las agujas del reloj hasta el final y manténgala así. Trate de mantener el equilibrio en la nueva posición durante 10 segundos.

De pie en la posición inicial. Cierre sus ojos.

- 5 Mantenga el equilibrio durante 3 segundos y si se siente firme, gire su cabeza en sentido contrario a las agujas del reloj hasta el final y manténgala así. Trate de mantener el equilibrio durante 10 segundos.

Duración:

$15 * 2 = 30$ segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

- 10 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Tiempo de perturbación (valor uno)

Tiempo total (valor uno)

Tiempo de estabilidad post perturbación (valor uno)

Segunda fase de equilibrio (valor uno)

- 15 Retardo en segunda fase (valor uno)

Segundo tiempo de equilibrio (valor uno)

Agudeza de anticipación (graduado)

Estrategias de equilibrio (compuestas)

PRUEBA 16: MARCHA LIBRE

- 20 La marcha de nivel libre y caminar por el lugar, se asocian con equilibrio en el movimiento cuando se esperan varias perturbaciones dinámicas como compañía aleatoria de la locomoción estable. Se examina la resistencia a esas perturbaciones. Características tales como compensación, velocidad, anchura de la base y especialmente su estabilidad, caracterizan la capacidad para adaptarse a las condiciones de un entorno. La cojera y otras distorsiones del patrón de marcha normal se asocian a desórdenes musculoesqueléticos y nerviosos.

- 25 Tarea 1601: Marcha de nivel libre

Descripción:

Normalmente, en el domicilio solamente se tiene disponible un “pasillo” corto (de alrededor de 3 – 4 m de longitud). Pero debido al hecho de que en las personas de edad la zancada se ha acortado bastante (100 cm o menos), la parte central del “pasillo” corresponde a marcha firme e incluye una zancada completa. Para obtener estadísticas mínimas, deben llevarse a cabo 10 – 15 ensayos.

- 30 Por otra parte, solamente la parte central de alrededor de 1,5 es suficientemente adecuada para asegurar un procesamiento suficiente de los registros de imagen obtenidos por medio de una sola cámara.

Resulta muy deseable marcar el centro del “pasillo”.

Opciones:

- 35 Ninguna.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 40 El paciente está de pie tan recto como sea posible en el centro de un “pasillo” de cara a la cámara para grabación de una postura estática. A continuación, se gira de lado y por detrás a la cámara. De ese modo, se obtienen tres vistas de la postura y la cámara se sintoniza.

A continuación, el paciente está de pie sobre el borde izquierdo del “pasillo” preparándose para empezar con una pierna determinada. La pierna se elige de modo que el paciente llegará a la zona central con su pierna derecha.

Cuando el paciente está en el borde opuesto, empieza de modo que llegue a la zona central con la pierna izquierda.

Posición de la cámara:

- 5 Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al "pasillo". El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris es completo y la ganancia se sintoniza según la iluminación.

Instrucción:

(Tras la grabación de pie en el centro del "pasillo").

Vaya adelante con su pierna derecha {izquierda}. En el extremo opuesto, gire y empiece con su pierna derecha {izquierda}.

- 10 Realice 10 ensayos.

Duración:

6 * 10 = 60 segundos o más.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, cumplimiento y causas de fallo.

- 15 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Postura: Lordosis lumbar (graduado)

Escoliosis (graduado)

Agachado (graduado)

Cifosis torácica (graduado)

- 20 Grado de distorsión de postura (graduado)

Puerta: Ayuda ortopédica (compuesta)

Signos de inestabilidad (compuesta)

Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

Fallos (valor uno)

- 25 Detección súbita (valor uno)

Patrones de marcha (compuesta)

Desórdenes de marcha (compuesta)

Lado involucrado (compuesta)

Velocidad (valor uno)

- 30 Compensación, derecha (graduado)

Compensación, izquierda (graduado)

Asinergia de brazo-pierna, derecha (valor uno)

Asinergia de brazo-pierna, izquierda (valor uno)

Duración de ciclo (valor uno)

- 35 Varianza de ciclo (valor uno)

Apoyo simple, derecha (valor uno)

Apoyo simple, izquierda (valor uno)

Varianza de apoyo simple, derecha (valor uno)

- Varianza de apoyo simple, izquierda (valor uno)
- Apoyo doble, por delante a la derecha (valor uno)
- Apoyo doble, por delante a la izquierda (valor uno)
- Longitud de paso, derecha (valor uno)
- 5 Longitud de paso, izquierda (valor uno)
- Varianza de longitud de paso, derecha (valor uno)
- Varianza de longitud de paso, izquierda (valor uno)
- Anchura de base (valor uno)
- Varianza de base, izquierda a derecha (valor uno)
- 10 Varianza de base, derecha a izquierda (valor uno)
- Ángulo de pie respecto al suelo en oscilación media, derecha (valor uno)
- Ángulo de pie respecto al suelo en oscilación media, izquierda (valor uno)
- Ángulo de pie respecto al suelo en oscilación terminal, derecha (valor uno)
- Ángulo de pie respecto al suelo en oscilación terminal, izquierda (valor uno)
- 15 Ángulo de pie respecto al suelo en contacto inicial, derecha (valor uno)
- Ángulo de pie respecto al suelo en contacto inicial, izquierda (valor uno)

Tarea 1602: Marcha libre en el lugar

Descripción:

- 20 Para la estimación de la estabilidad en marcha, es muy importante revisar la parte delantera y la trasera de un sujeto al caminar. Pero usualmente, en un domicilio se tiene solamente disponible un “pasillo” corto (alrededor de 3 – 4 m de longitud) en una dirección. Por ello, con la ayuda de una sola cámara, se puede examinar solamente una de dos vistas aceptables (sagital y frontal). Para evaluación de la estabilidad es preferible usar una vista digital para examen de una vista de locomoción (avance) y frontal para marcha en el lugar. Este ejercicio proporciona casi todas las características de equilibrio en el movimiento y una potente estadística, alrededor de 100 pasos o más.
 - 25 Antes de realizar una marcha en el lugar, el paciente está de pie tan recto como sea posible en el centro del “pasillo” de cara a la cámara para registrar su postura estadística. A continuación, se gira de lado y de espaldas a la cámara. Así, se obtienen las tres vistas de la postura y la cámara se sintoniza.
- Es muy deseable marcar el centro del “pasillo” cuando se vaya a realizar la grabación de postura y la marcha en el lugar.

30 *Opciones:*

1. De frente, 2. De espaldas.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 35 El paciente está de pie tan recto como sea posible en el centro del “pasillo” de cara a la cámara para grabación de su postura estadística. A continuación se pone de lado y de espaldas a la cámara. De ese modo se obtienen las tres vistas de la postura y la cámara se sintoniza. A continuación, el paciente se pone de pie en el mismo lugar para preparar el inicio de la marcha en el lugar.

Posición de la cámara:

- 40 Filmación desde la cara {la espalda}. El eje de la cámara es perpendicular al “pasillo”. El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza según la iluminación.

Instrucción:

{Tras grabar la posición de pie en el centro del “pasillo”}

Camine por el lugar a su paso durante un minuto.

Gire 180°. Repita el ejercicio.

Duración:

60 * 2 = 120 segundos o más.

5 *Datos registrados por el operador:*

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Postura: Lordosis lumbar (graduado)

Escoliosis (graduado)

10 Agachado (graduado)

Cifosis torácica (graduado)

Grado de distorsión de postura (graduado)

Marcha: Ayuda ortopédica (compuesta)

Lado involucrado (compuesta)

15 Sinos de inestabilidad (compuesta)

Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

Fallos (valor uno)

Detención súbita (valor uno)

Patrones de marcha (compuesta)

20 Desórdenes de marcha (compuesta)

Lado involucrado (compuesta)

Compensación, derecha (graduado)

Compensación, izquierda (graduado)

Asinergia brazo-pierna (derecha (valor uno)

25 Asinergia brazo-pierna, izquierda (valor uno)

Duración de ciclo (valor uno)

Varianza de ciclo (valor uno)

Apoyo simple, derecho (valor uno)

Apoyo simple, izquierdo (valor uno)

30 Varianza de apoyo simple, derecho (valor uno)

Varianza de apoyo simple, izquierdo (valor uno)

Apoyo doble, derecha hacia adelante (valor uno)

Apoyo doble, izquierda hacia adelante (valor uno)

Anchura de base (valor uno)

35 Varianza de base, izquierda a derecha (valor uno)

Varianza de base, derecha a izquierda (valor uno)

Avance de pie, derecho (graduado)

Avance pie, izquierdo (graduado)

PRUEBA 17: MARCHA COMPLICADA

- 5 Caminar firme con opciones irregulares revela la capacidad de un paciente para adaptarse a nuevas circunstancias y/o aprender un nuevo estereotipo. Las condiciones para el equilibrio son más complicadas y así se pueden detectar desórdenes ocultos en el control motor del cuerpo en su conjunto.

Tarea 1701: Marcha libre en el lugar con los ojos cerrados

Descripción:

- 10 La tarea comprueba la capacidad para conservar una posición mientras se realizan movimientos relativamente simples y automáticos sin apoyo visual. También se puede evaluar el equilibrio en el plano frontal y la sinergia.

El operador detiene al paciente por comando si éste deambula demasiado cerca de un obstáculo.

Se puede obtener una amplia estadística en esta tarea.

Opciones:

1. De frente, 2. De espaldas.

- 15 *Protocolo:*

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie sobre el “pasillo” opuesto a la cámara, de cara o de espaldas a la misma. Su plano coronal está dirigido a lo largo del “pasillo”.

Posición de la cámara:

- 20 Filmación desde la parte delantera o trasera. El eje de la cámara es perpendicular al “pasillo”. El cuerpo completo está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza según la iluminación.

Instrucción:

- 25 Cierre sus ojos. Camine por el lugar durante 30 segundos. Deténgase inmediatamente cuando yo envíe comando de “¡Detenerse!”.

Gire 180° y haga el mismo ejercicio.

Duración:

30 * 2 = 60 segundos.

Datos registrados por el operador:

- 30 Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Ayuda ortopédica (compuesta)

Lado involucrado (compuesta)

Calidad de realización (graduado)

- 35 Signos de inestabilidad (compuesto)

Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

Fallos (valor uno)

Detención súbita (valor uno)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Duración de ciclo (valor uno)

Varianza de ciclo (valor uno)

Compensación, derecha (graduado)

Compensación, izquierda (graduado)

5 Desviación a la derecha (valor uno)

Desviación a la izquierda (valor uno)

Tarea 1702: Marcha de nivel libre con los ojos cerrados

Descripción:

La tarea comprueba la capacidad para mantener una dirección mientras camina sin apoyo visual.

10 También, se puede resolver la carencia en problemas de automatización y equilibrio.

El operador detiene la marcha por comando en caso de que un obstáculo o una pared estén demasiado cerca.

Opciones:

Ninguna

Protocolo:

15 Puesta en escena inicial:

El paciente realiza 1 – 2 ensayos con los ojos abiertos para establecer puntos de referencia en cuanto a la dirección de marcha y para estimar límites del “pasillo”. A continuación, se pone de pie en un extremo del “pasillo” con el fin de empezar con los ojos cerrados.

Posición de la cámara:

20 Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al “pasillo”. El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintonía según la iluminación.

Instrucción:

25 Cierre sus ojos. Vaya hasta el siguiente extremo, pare allí y abra sus ojos. Pare inmediatamente si yo le ordeno ¡“Deténgase”!

Haga lo mismo en la dirección opuesta.

Duración:

5 * 2 = 10 segundos o más.

Datos registrados por el operador:

30 Nombre de la tarea, cumplimiento y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Ayuda ortopédica (compuesto)

Lado involucrado (compuesto)

Calidad de realización (graduado)

35 Signos de inestabilidad (compuesto)

Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

Fallos (valor uno)

Parada súbita (valor uno)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Velocidad (valor uno)

Compensación, derecha (graduado)

Compensación, izquierda (graduado)

5 Desviación a la derecha (valor uno)

Desviación a la izquierda (valor uno)

Tarea 1703: Caminar por una línea con longitud de paso normal

Descripción:

10 Caminar con base extremadamente estrecha comprueba la capacidad de mantener la dirección y el equilibrio, especialmente con los ojos cerrados. También, puede aparecer un alto nivel de desórdenes tal como apraxia, miedo, detención brusca y bloqueo.

Opciones:

1. Ojos abiertos, 2. Ojos cerrados

Protocolo:

15 Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie en un extremo del "pasillo" con su plano digital a lo largo del mismo.

Posición de la cámara:

20 Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al "pasillo". El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza según la iluminación.

Instrucción:

{Cierre sus ojos}. Camine siguiendo la línea con velocidad arbitraria. Mantenga la dirección. {Pare inmediatamente cuando yo le ordene "¡Deténgase!"}.

Gire 180° y haga el mismo ejercicio.

25 *Duración:*

7 * 2 = 15 segundos o más.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y casus de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

30 Ayuda ortopédica (compuesta)

Lado involucrado (compuesto)

Calidad de realización (graduado)

Signos de inestabilidad (compuesta)

Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

35 Fallos (valor uno)

Detención súbita (valor uno)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Rapidez (valor uno)

Desviación a la derecha (valor uno)

Desviación a la izquierda (valor uno)

Tarea 1704: Caminar por una línea con los brazos doblados y con longitud de paso normal

Descripción:

- 5 Caminar con una base extremadamente estrecha comprueba la capacidad para mantener la dirección y el equilibrio, especialmente con los ojos cerrados. Doblar los brazos hace que el equilibrio sea más difícil.

También, pueden aparecer desórdenes de alto nivel tal como apraxia, miedo, parada brusca y bloqueo.

Opciones:

1. Ojos abiertos, 2. Ojos cerrados.

- 10 *Protocolo:*

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie en un extremo del “pasillo” con los brazos doblados sobre el pecho. Su plano sagital está dirigido a lo largo del “pasillo”.

Posición de la cámara:

- 15 Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al “pasillo”.

El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza según la iluminación.

Instrucción:

- 20 {Cierre sus ojos}. Camine por la línea con velocidad arbitraria. Mantenga la dirección {Pare inmediatamente cuando yo le ordene “¡Deténgase!”}

Gire 180° y haga el mismo ejercicio.

Duración:

7 * 2 = 15 segundos o más.

Datos registrados por el operador:

- 25 Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Ayuda ortopédica (compuesta)

Lado involucrado (compuesto)

Calidad de realización (graduado)

- 30 Signos de inestabilidad (compuesta)

Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

Fallos (valor uno)

Detención súbita (valor uno)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

- 35 Rapidez (valor uno)

Desviación a la derecha (valor uno)

Desviación a la izquierda (valor uno)

Tarea 1705: Caminar en tándem

Descripción:

Caminar en tándem es caminar siguiendo una línea con una longitud de paso más corta (el talón de la pierna delantera está justamente detrás del antepié de la pierna trasera). Ésta es una opción complicada de la tarea "Caminar siguiendo una línea con longitud de paso normal" y comprueba las mismas características.

5 *Opciones:*

1. Ojos abiertos, 2. Ojos cerrados.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

10 El paciente está de pie en postura de tándem en un extremo del "pasillo". Su plano sagital está dirigido a lo largo del "pasillo".

Disposición de la cámara:

Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al "pasillo".

El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza según la iluminación.

15 Instrucción:

{Cierre sus ojos}. Camine siguiendo una línea con velocidad arbitraria. Mantenga la dirección. {Pare inmediatamente cuando yo le ordene "¡Deténgase!"}

Gire 180° y realice el mismo ejercicio.

Duración:

20 $15 * 2 = 30$ segundos o más,

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Ayuda ortopédica (compuesta)

25 Lado involucrado (compuesto)

Calidad de realización (graduado)

Signos de inestabilidad (compuesta)

Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

Fallos (valor uno)

30 Detención súbita (valor uno)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Rapidez (valor uno)

Desviación a la derecha (valor uno)

Desviación a la izquierda (valor uno)

35 PUEBA 18: MANIOBRAS

La prueba comprueba la capacidad de un cambio voluntario de una locomoción estable inicial.

Tarea 1801 + 1803: Inicio de marcha y detención brusca

Descripción:

El tiempo entre un intento de marcha y la implementación real se define como retardo en el inicio de la marcha tras el comando “¡Marche!”. El número de pasos realizados por el paciente tras el comando “Parar” caracteriza su capacidad para interrumpir un movimiento estable.

Opciones:

5 Ninguna

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie en el extremo del “pasillo” de modo que sea visible para la cámara. Su plano sagital está dirigido a lo largo del “pasillo”.

10 Posición de la cámara:

Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al “pasillo”.

El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio, El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza según la iluminación.

Instrucción:

15 ¡Marche!. [Cuando el paciente alcance el centro del “pasillo” dar el siguiente comando]

¡Pare!

Vaya hasta el final. Gire 180°. Muévase un poco hasta que sea visible. [Repita el ejercicio].

Duración:

10 * 2 = 20 segundos o más.

20 *Datos registrados por el operador:*

Nombre de la tarea, cumplimiento y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Ayuda ortopédica (compuesta)

Lado involucrado (compuesto)

25 Tarea 1801:

Retardo de inicio (valor uno)

Tarea 1803:

Calidad de realización (graduado)

Signos de inestabilidad (compuesta)

30 Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Número de pasos hasta detenerse (valor uno).

Tarea 1802: Cambio de velocidad

Descripción:

35 La tarea comprueba la capacidad para reducir la velocidad voluntaria.

Opciones:

Ninguna

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie el final del “pasillo”. Su plano sagital está dirigido a lo largo del “pasillo”.

Disposición de la cámara:

Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al “pasillo”.

- 5 El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza según la iluminación.

Instrucción:

¡Marche! [Tras dos-tres pasos, proporcionar el siguiente comando]. ¡Marche despacio!-

[Al final del “pasillo”] ¡Gire 180º! [Repetir el ejercicio en dirección opuesta].

- 10 Vaya hasta el final. Gire 180º. Muévase un poco hasta que sea visible. [Repetir el ejercicio].

Duración:

$10 * 2 = 20$ segundos o más.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, cumplimiento y causas de fallo.

- 15 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Ayuda ortopédica (compuesta)

Lado involucrado (compuesto)

Calidad de realización (graduado)

Signos de inestabilidad (compuesta)

- 20 Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

Detención súbita (valor uno)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Número de pasos hasta decelerar (valor uno).

Tarea 1804 + 1906: Caminar alrededor de un obstáculo

- 25 *Descripción:*

La tarea 1804 comprueba la capacidad para adaptar la dirección y la velocidad a condiciones externas.

La tarea 1906 se refiere a la prueba: “Tarea motora simple”. Ésta comprueba la capacidad para el inicio y la realización de un estereotipo motor aislado.

- 30 La implementación de ambas tareas se asocia con un riesgo de “bloqueo” y/o de mareo. La ruta del paciente se organiza de modo que esté cerca de un apoyo mientras está dando vueltas y girando, por ejemplo éste marcha entre la cámara y el obstáculo y gira en la pared después del obstáculo, pasa entre el obstáculo y la pared y se detiene después de uno – dos pasos. A continuación realiza la tarea 1906 (giro de 180º) empezando a girar mediante su cara a la pared y teniendo de ese modo la posibilidad de apoyo durante todo el tiempo.

Opciones:

- 35 1. Según las agujas del reloj, 2. En contra de las agujas del reloj.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 40 El paciente está de pie en el extremo del “pasillo”. Su plano sagital está dirigido a lo largo del “pasillo”. Un obstáculo (una silla, un andador o un bastón) está de pie en el centro del “pasillo” separado un metro de una pared. Si el “pasillo” es una diagonal de la habitación, se requiere mantener 0,2 m por el otro lado cerca de una pared dentro del

campo de visión de la cámara.

Disposición de la cámara:

Es preferible, aunque no necesario, filmar desde un lateral.

- 5 El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza según la iluminación.

Instrucción:

Vaya alrededor del obstáculo por el camino siguiente: desde la cámara hasta la pared, entre el obstáculo y la pared y gire un poco desde la pared hasta una línea central del "pasillo", dé 1 – 2 pasos y deténgase.

Gire 180° girando hacia la pared.

- 10 [Repetir el ejercicio en dirección opuesta].

Duración:

$10 * 2 = 20$ segundos o más.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

- 15 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Tareas 1804 y 1906:

Ayuda ortopédica (compuesta)

Lado involucrado (compuesto)

Calidad de realización (graduado)

- 20 Signos de inestabilidad (compuesta)

Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Tarea 1804:

Detención súbita (valor uno)

- 25 Manera de dar vueltas (compuesta)

Número de pasos para dar la vuelta (valor uno)

Duración (valor uno)

Tarea 1906:

Número de pasos para girar (valor uno)

- 30 Duración (valor uno)

Tarea 1805: Caminar sobre un diseño u objetivos que aparecen

Descripción:

La tarea comprueba la capacidad para controlar todo el cuerpo en movimiento.

- 35 Los objetivos son un diseño rectangular sobre una alfombra (suelo) o un leve punto que aparece frente al paciente. Éste trata de pisar sobre los objetivos mientras camina. Se evalúa el número de impactos y la rapidez de realización. También pueden ocurrir eventos secundarios de una pérdida de equilibrio.

Opciones:

Ninguna.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie al final del “pasillo”. Su plano digital está dirigido a lo largo del “pasillo”.

Posición de la cámara:

- 5 Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al “pasillo”.

El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza según la iluminación.

Instrucción:

Marche, trate de pisar sobre los objetivos.

- 10 [Al final] Gire 180°- [Repetir el ejercicio en la dirección opuesta].

Duración:

10 * 2 = 20 segundos o más.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, cumplimiento y causas de fallo.

- 15 *Resultados obtenidos por el analizador:*

Ayuda ortopédica (compuesta)

Lado involucrado (compuesto)

Calidad de realización (graduado) Signos de inestabilidad (compuesta)

Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

- 20 Detención repentina (valor uno)

Estrategias de equilibrio (valor uno)

Calidad de impacto, derecha (valor uno)

Calidad de impacto, izquierda (valor uno)

PRUEBA 19: TAREA MOTORA SIMPLE

- 25 El sistema nervioso humano y el aparato locomotor tratan los procesos transitorios inestables mientras realizan una tarea motora simple. Esta condición ayuda a poner de relieve desórdenes adicionales a los que se manifiestan por sí mismos durante los exámenes de un movimiento estable.

Tarea 1901: Romberg con brazos extendidos hacia delante

Descripción:

- 30 La tarea comprueba la presencia de temblor sin apoyo visual.

Opciones:

Ninguna

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 35 El paciente está de pie en el “pasillo”, con la cara hacia la cámara y su plano coronal es perpendicular al eje de la cámara.

Posición de la cámara:

Filmación desde el frente. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal del paciente. El zoom está sobre la

parte superior del cuerpo del paciente, pero de modo que sus brazos extendidos y sus dedos estén dentro de la imagen. La figura debe estar en el foco.

Instrucción:

- 5 Cierre sus ojos. Extienda sus brazos y las palmas hacia delante y un poco separados. Trate de estar de pie así durante 30 segundos.

Haga este ejercicio dos veces.

Duración:

$30 * 2 = 60$ segundos o menos.

Datos registrados por el operador:

- 10 Nombre de la tarea, cumplimiento y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Amplitud de temblor, mano, derecha (valor uno)

Amplitud de temblor, mano, izquierda (valor uno)

- 15 Frecuencia de temblor, mano, derecha (valor uno)

Frecuencia de temblor, mano, izquierda (valor uno).

Tarea 1902: Mirar hacia atrás con torsión del tronco

Descripción:

- 20 La tarea comprueba la capacidad para hacer de forma voluntaria relativamente pocas veces un conjunto de movimientos: mirar por encima del hombro hacia atrás según sea posible con máxima torsión del tronco.

Esta tarea es una combinación de un objetivo simple y algunos esfuerzos musculares para lograrlo. También pueden ocurrir eventos secundarios de una pérdida de equilibrio, tal como mareo.

Opciones:

1. Según las agujas del reloj, 2. En contra de las agujas del reloj

- 25 *Protocolo:*

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie en la esquina, de espaldas a la cámara.

Posición de la cámara:

- 30 Filmación desde la parte trasera. El eje de la cámara es perpendicular al plano coronal en la medida de lo posible. El cuerpo en su totalidad está en la imagen.

Instrucción

Trate de mirar hacia la cámara por encima de su hombro derecho. Manténgase así durante un segundo. Vuelva a la posición inicial. Haga lo mismo por encima de su hombro izquierdo.

Duración:

- 35 $5 * 2 = 10$ segundos o más.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Calidad de realización (graduado)

Signos de inestabilidad (compuesta)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Duración (valor uno)

Retardo de inicio (valor uno)

5 Tarea 1903: Caminar de lado

Descripción:

La tarea comprueba la capacidad de empezar y de caminar por un camino bastante inusual.

También pueden ocurrir los eventos secundarios de una pérdida de equilibrio.

Opciones:

10 1. Derecha, 2. Izquierda.

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie al final del "pasillo". Su plano coronal está dirigido a lo largo del "pasillo".

Posición de la cámara:

15 Filmación desde la parte trasera. El eje de la cámara es perpendicular al "pasillo". El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza con la iluminación.

Instrucción:

Camine de lado sin cruzar sus piernas.

20 [Al final]. Camine en dirección opuesta.

[Repetir el ejercicio dos veces].

Duración:

$5 * 4 = 20$ segundos o más.

Datos registrados por el operador:

25 Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Ayuda ortopédica (compuesta)

Lado involucrado (compuesto)

Calidad de realización (graduado)

30 Signos de inestabilidad (compuesta)

Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

Detención súbita (valor uno)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Retardo de inicio (valor uno)

35 Rapidez (valor uno)

Abducción (valor uno).

Tarea 1904: Caminar de lado con un movimiento a modo de tijeras

Descripción:

La tarea comprueba la capacidad para empezar y para caminar de una forma inusual con una coordinación bastante fina de las piernas. La tarea se asocia con algún riesgo de caída y ha de ser llevada a cabo ceca de una pared.

Pueden ocurrir los eventos secundarios de una pérdida de equilibrio.

5 *Opciones:*

1. Derecha, 2. Izquierda

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

10 El paciente está de pie al final del "pasillo". Su plano coronal está dirigido a lo largo del "pasillo". Una pierna debe estar frente a la otra con el fin de impedir la captura de un pie con la otra pierna.

Posición de la cámara:

Filmación desde la parte trasera. El eje de la cámara es perpendicular al "pasillo".

El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza con la iluminación.

15 Instrucción:

Camine de lado cruzando sus piernas.

[En el extremo]. Camine en la dirección opuesta. Trate de cambiar la pierna de ataque.

Duración:

$7 * 2 = 15$ segundos o más.

20 *Datos registrados por el operador:*

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Ayuda ortopédica (compuesta)

Lado involucrado (compuesto)

25 Calidad de realización (graduado)

Signos de inestabilidad (compuesta)

Pérdida de eventos de equilibrio (valor uno)

Detención súbita (valor uno)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

30 Retardo de inicio (valor uno)

Rapidez (valor uno)

Abducción (valor uno)

Aducción (valor uno)

Tarea 1905: De sentado a de pie y viceversa

35 *Descripción:*

La tarea comprueba la capacidad para ponerse en pie y sentarse sin la ayuda de las manos. También se puede evaluar el descenso de la presión sanguínea estando de pie y el equilibrio justamente después de ponerse en pie.

Opciones:

1. Arriba, 2. Abajo

Protocolo:

Puesta en escena inicial:

- 5 El paciente se sienta en el sillón con los pies firmemente apoyados en el suelo. Éste puede flexionar de modo que el COG caiga dentro del área de apoyo con el fin de ponerse en pie sin la ayuda de las manos. Simultáneamente, se pueden medir el peso y la presión sanguínea del paciente.

Posición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular a un plano coronal del paciente. El cuerpo en su totalidad está en la imagen cuando se está poniendo en pie.

- 10 Instrucción:

Trate de ponerse en pie sin ayudarse con sus manos.

Permanezca en pie durante un minuto con el fin de medir su presión sanguínea.

Trate de sentarse sin ayudarse con sus manos.

Duración:

- 15 $3 * 2 + 60 = 65$ segundos o más.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Ayuda ortopédica (compuesta)

- 20 Lado involucrado (compuesto)

Calidad de realización (graduado)

Signos de inestabilidad (compuesta)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Retardo de inicio (valor uno)

- 25 Rapidez en sentarse (valor uno)

Rapidez en levantarse (valor uno)

Grado de apoyo (graduado)

División derecha/izquierda del apoyo (graduado)

Tarea 1905: Giro de 180° (La tarea se combina con la Tarea 1804).

- 30 PRUEBA 20: DOS TAREAS MOTORAS JUNTAS

La prueba comprueba la capacidad de coordinar la implementación de dos tareas motoras diferentes de forma simultánea. Ésta se refiere a propiedades más específicas del sistema nervioso central que en el caso de la implementación de una sola tarea.

Tarea 2001: Agitar una mano imaginaria estando de pie

- 35 *Descripción:*

La tarea comprueba la capacidad para ponerse en pie y hacer algo diferente al mismo tiempo. El paciente se levanta de un sillón y trata de agitar una mano imaginaria de un amigo.

Opciones:

Ninguna

Protocolo

Puesta en escena inicial:

- 5 El paciente se sienta en el sillón con sus pies fuertemente apoyados en el suelo. Éste puede flexionar de modo que COG caiga dentro del área de apoyo con el fin de ponerse en pie sin la ayuda de las manos. De forma simultánea, se puede medir el peso del paciente.

Posición de la cámara:

Filmación desde la parte delantera. El eje de la cámara es perpendicular a un plano coronal del paciente. El cuerpo en su totalidad está en la imagen cuando él está en pie.

Instrucción:

- 10 Trate de ponerse en pie sin la ayuda de sus brazos y agite una mano de su amigo imaginario.

[Si es OK]. Siéntese por favor.

[Si no es OK]. Trate de hacer esto con apoyo [Si es OK] Siéntese por favor.

[Repetir la tarea 3 veces].

Duración:

- 15 $5 * 3 = 15$ segundos o más.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, cumplimiento y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

Ayuda ortopédica (compuesta)

- 20 Lado involucrado (compuesto)

Calidad de realización (graduado)

Signos de inestabilidad (compuesta)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Retardo de inicio (valor uno)

- 25 Tiempo de preparación (valor uno)

Grado de apoyo (graduado)

Caída en el sillón (valor uno)

Tarea 2002: Mirar fijamente a la cámara mientras camina

Descripción:

- 30 La tarea comprueba la capacidad de caminar y hacer algo diferente al mismo tiempo.

El paciente camina por el “pasillo” y mira fijamente a la cámara que está a un lado.

Opciones:

1. Derecha, 2. Izquierda

Protocolo:

- 35 Puesta en escena inicial:

El paciente está de pie al final del “pasillo”. Su plano sagital está dirigido a lo largo del “pasillo”.

Posición de la cámara:

Filmación desde el lateral. El eje de la cámara es perpendicular al “pasillo”.

El cuerpo en su totalidad está en la imagen. El zoom es más amplio. El obturador es de 100 o más. El iris está completo y la ganancia se sintoniza según la iluminación.

Instrucción:

Trate de mirar fijamente a la cámara mientras camina hacia delante y hacia atrás.

5 *Duración:*

5 * 2 = 10 segundos o más.

Datos registrados por el operador:

Nombre de la tarea, opciones aplicadas, opciones cumplidas y causas de fallo.

Resultados obtenidos por el analizador:

10 Calidad de realización (graduado)

Pérdida de eventos de equilibrio (graduado)

Signos de inestabilidad (compuesta)

Estrategias de equilibrio (compuesta)

Detención repentina (valor uno)

15 Características de mirada fija (compuesta)

Calidad de mirada fija (graduado)

Duración (valor uno).

APÉNDICE C
RESULTADOS DE VALOR UNO

		<u>Nombre</u>	<u>Unidades</u>	<u>Tipo de datos</u>
5	1	Ninguno		ninguno
	2	Abducción	grados	íntegro
	3	Oblicuidad pélvica activa	grados	íntegro
	4	Aducción	grados	íntegro
	5	Peso aplicado	kg	flotante
10	6	Asinergia de brazo-pierna, izquierdo	% del ciclo	íntegro
	7	Asinergia de brazo-pierna, derecho	% del ciclo	íntegro
	8	Tiempo de equilibrio	segundos	íntegro
	9	Varianza de base, izquierdo	%	íntegro
	10	Varianza de base, derecho	%	íntegro
15	11	Anchura de base	% de base de ref.	íntegro
	12	Base de bastón_puntera	% de base de ref.	íntegro
	13	Bastón para distancia de pies	% de longitud de pie	íntegro
	14	Duración de ciclo	segundos	flotante
	15	Varianza de ciclo	%	íntegro
20	16	Retardo en segunda fase	segundos	íntegro
	17	Desviación a la izquierda	% de base de ref.	íntegro
	18	Desviación a la derecha	% de base de ref.	íntegro
	19	Presión sanguínea diastólica	mm de Hg	íntegro
	20	Dorsiflexión	grados	íntegro
25	21	Duración	segundos	íntegro
	22	Doble apoyo, adelante a la izquierda	% del ciclo	íntegro
	23	Doble apoyo, adelante a la derecha	% del ciclo	íntegro
	24	Tiempo de exposición	segundos	íntegro
	25	Fallos	% de etapas	íntegro
30	26	Caída en el sillón		booleana
	27	Base de pie_puntera	% de base de ref.	íntegro
	28	Ángulo entre pie y suelo en Init. Cont.	grados	íntegro
	29	Ángulo entre pie y suelo en Mid. Sw.	grados	íntegro
	30	Ángulo entre pie y suelo antes de Ter. Sw.	grados	íntegro
35	31	Normalización adicional		booleana
	32	Ganancia de ritmo cardíaco	%	íntegro

	33	Talón, izquierdo	% del ciclo	íntegro
	34	Talón, derecho	% del ciclo	íntegro
	35	Abducción de cadera	grados	íntegro
	36	Aducción de cadera	grados	íntegro
5	37	Extensión de cadera	grados	íntegro
	38	Flexión de cadera	grados	íntegro
	39	Calidad de golpeo, izquierdo	golpes/pasos	flotante
	40	Calidad de goleo, derecho	golpes/pasos	flotante
	41	Retardo de inicio	segundos	íntegro
10	42	Flexión de rodilla	grados	íntegro
	43	Extensión de rodilla	grados	íntegro
	44	Pérdida de eventos de equilibrio	% de pasos	íntegro
	45	Número de pasos para dar la vuelta		íntegro
	46	Número de pasos para detenerse		íntegro
15	47	Número de pasos para girarse		íntegro
	48	Numero de pasos para decelerar		
	49	Nistagmo		booleano
	50	Rapidez de toque el anillo	toques/segundo	flotante
	51	Oblicuidad pélvica	grados	íntegro
20	52	Tiempo de perturbación	segundos	flotante
	53	Tiempo de estabilidad post perturbación	segundos	íntegro
	54	Tiempo de preparación	segundos	íntegro
	55	Rapidez	pasos/segundo	flotante
	56	Alcance lateral	% de base de ref.	flotante
25	57	Alcance sagital	% de longitud de área de apoyo	flotante
	58	Tiempo de segundo equilibrio	segundos	íntegro
	59	Segunda fase de equilibrio		booleano
	60	Apoyo simple, izquierdo	% del ciclo	íntegro
	61	Apoyo simple, derecho	% del ciclo	íntegro
30	62	Varianza de apoyo simple, izquierdo	%	íntegro
	63	Varianza de apoyo simple, derecho	%	íntegro
	64	Sentarse con rapidez	segundos	flotante
	65	Tiempo de descenso lento	segundos	íntegro
	66	Tiempo de levantarse lento	segundos	íntegro
35	67	Ponerse en pie con rapidez	segundos	flotante
	68	Longitud de paso, izquierdo	% de longitud de pie	íntegro

	69	Longitud de paso, varianza izquierda	%	íntegro
	70	Longitud de paso, derecho	% de longitud de pie	íntegro
	71	Longitud de paso, varianza derecha	%	íntegro
	72	Anchura de paso, izquierdo	% de base de ref.	íntegro
5	73	Anchura de paso, varianza izquierda	%	íntegro
	74	Anchura de paso, derecho	% de base de ref.	íntegro
	75	Anchura de paso, varianza derecha	%	íntegro
	76	Longitud de zancada	m	flotante
	77	Intentos con éxito	golpes/intentos	flotante
10	78	Parada repentina	% de ensayos	íntegro
	79	Balanceo frontal, izquierdo	% de base de ref.	íntegro
	80	Balanceo frontal derecho	% de base de ref.	íntegro
	81	Balanceo sagital, izquierdo	% de longitud de pie	íntegro
	82	Balanceo sagital, derecho	% de longitud de pie	íntegro
15	83	Presión sanguínea sistólica	mm Hg	íntegro
	84	Tiempo total de equilibrio	segundos	íntegro
	85	Amplitud de temblor, pie, izquierdo	cm	flotante
	86	Amplitud de temblor, pie, derecho	cm	flotante
	87	Amplitud de temblor, mano, izquierda	cm	flotante
20	88	Amplitud de temblor, mano, derecha	cm	flotante
	89	Frecuencia de temblor, pie, izquierdo	Hz	íntegro
	90	Frecuencia de temblor, pie, derecho	Hz	íntegro
	91	Frecuencia de temblor, mano, izquierda	Hz	íntegro
	92	Frecuencia de temblor, mano, derecha	Hz	íntegro
25	93	Base de dos punteras	% de base de ref.	íntegro
	94	Velocidad	km/h	flotante

APÉNDICE D
RESULTADOS GRADUADOS

<u>ID</u>	<u>Nombre</u>
5	1 Ninguno
	2 Agudeza de reacción de anticipación
	3 Bolsa bajo el ojo
	4 Compensación, lado izquierdo
	5 Compensación, lado derecho
10	6 Grado de carga de dorsiflexión
	7 Asimetría de cara
	8 Progresión de pie, izquierdo
	9 Progresión de pie, derecho
	10 Pronación de pie
15	11 Supinación de pie
	12 Calidad de fijación de mirada
	13 Resistencia de glúteo medio
	15 Rotación de cadera, externa
	16 Rotación de cadera, interna
20	17 Lordosis lumbar
	18 Flexión del cuello
	19 Torcer el cuello
	20 Calidad de realización
	21 Grado de distorsión de postura
25	22 Evolución de postura
	23 Reacciones de pupila
	24 Rango de grado de movimiento
	25 Restricciones en mirar hacia atrás
	26 Relación derecha/izquierda del apoyo
30	27 Escoliosis
	28 Agacharse
	29 Grado de apoyo
	30 Cifosis torácica
	31 Flexión del tronco
35	32 Torsión del tronco

ESCALAS GRADUADAS

	<u>Nombre</u>	<u>Escala</u>	<u>Tipo de datos</u>
	1 Agudeza de reacción de anticipación	adecuada	cadena
	2 Agudeza de reacción de anticipación	moderada	cadena
5	3 Agudeza de reacción de anticipación	suave	cadena
	4 Agudeza de reacción de anticipación	ninguna	cadena
	5 Bolsa bajo el ojo	ninguna	cadena
	6 Bolsa bajo el ojo	pequeña	cadena
	7 Bolsa bajo el ojo	moderada	cadena
10	8 Bolsa bajo el ojo	grande	cadena
	9 Compensación, lado izquierdo	excesiva	cadena
	10 Compensación, lado izquierdo	normal	cadena
	11 Compensación	reducida	cadena
	12 Compensación	suave	cadena
15	13 Compensación, lado izquierdo	ausencia	cadena
	14 Compensación, lado derecho	excesiva	cadena
	15 Compensación, lado derecho	normal	cadena
	16 Compensación, lado derecho	reducida	cadena
	17 Compensación, lado derecho	suave	cadena
20	18 Compensación, lado derecho	ausencia	cadena
	19 Grado de carga de dorsiflexión	total	cadena
	20 Grado de carga de dorsiflexión	moderada	cadena
	21 Grado de carga de dorsiflexión	suave	cadena
	22 Grado de carga de dorsiflexión	ninguna	cadena
25	23 Asimetría de cara	ninguna	cadena
	24 Asimetría de cara	leve	cadena
	25 Asimetría de cara	evidente	cadena
	26 Asimetría de cara	severa	cadena
	27 Avance de pie, izquierdo	normal	cadena
30	28 Avance de pie, izquierdo	muy externo	cadena
	29 Avance de pie, izquierdo	muy interno	cadena
	30 Avance de pie, derecho	normal	cadena
	31 Avance de pie, derecho	muy externo	cadena
	32 Avance de pie, derecho	muy interno	cadena
35	33 Pronación de pie	completa	cadena
	34 Pronación de pie	reducida	cadena

ES 2 467 154 T3

	35	Pronación de pie	suave	cadena
	36	Pronación de pie	ausencia	cadena
	37	Supinación de pie	completa	cadena
	38	Supinación de pie	reducida	cadena
5	39	Supinación de pie	suave	cadena
	40	Supinación de pie	ausencia	cadena
	41	Calidad de fijación de mirada	buena	cadena
	42	Calidad de fijación de mirada	moderada	cadena
	43	Calidad de fijación de mirada	baja	cadena
10	44	Calidad de fijación de mirada	mala	cadena
	45	Resistencia de glúteo medio	adecuada	cadena
	46	Resistencia de glúteo medio	moderada	cadena
	47	Resistencia de glúteo medio	reducida	cadena
	48	Resistencia de glúteo medio	ninguna	cadena
15	49	Rotación de cadera, externa	excesiva	cadena
	50	Rotación de cadera, externa	adecuada	cadena
	51	Rotación de cadera, externa	reducida	cadena
	53	Rotación de cadera, externa	suave	cadena
	54	Rotación de cadera, externa	ninguna	cadena
20	55	Rotación de cadera, interna	excesiva	cadena
	56	Rotación de cadera, interna	adecuada	cadena
	57	Rotación de cadera, interna	reducida	cadena
	58	Rotación de cadera, interna	suave	cadena
	59	Rotación de cadera, interna	ninguna	cadena
25	60	Lordosis lumbar	ausencia	cadena
	61	Lordosis lumbar	suave	cadena
	62	Lordosis lumbar	moderada	cadena
	63	Lordosis lumbar	severa	cadena
	64	Flexión de cuello	excesiva	cadena
30	65	Flexión de cuello	adecuada	cadena
	66	Flexión de cuello	reducida	cadena
	67	Flexión de cuello	suave	cadena
	68	Flexión de cuello	ninguna	cadena
	69	Torsión de cuello	excesiva	cadena
35	70	Torsión de cuello	adecuada	cadena
	71	Torsión de cuello	reducida	cadena

	72	Torsión de cuello	suave	cadena
	73	Torsión de cuello	ninguna	cadena
	74	Calidad de realización	confidencial	cadena
	75	Calidad de realización	insegura	cadena
5	76	Calidad de realización	errónea	cadena
	77	Calidad de realización	incapacidad	cadena
	78	Distorsión de postura	ausencia	cadena
	79	Distorsión de postura	suave	cadena
	80	Distorsión de postura	moderada	cadena
10	81	Distorsión de postura	severa	cadena
	82	Evolución de postura	mucho mejor	cadena
	83	Evolución de postura	mejor	cadena
	84	Evolución de postura	la misma	cadena
	85	Evolución de postura	peor	cadena
15	86	Evolución de postura	mucho peor	cadena
	87	Evolución de postura	muy mala	cadena
	88	Reacciones de pupila	normal	cadena
	89	Reacciones de pupila	moderada	cadena
	90	Reacciones de pupila	inadecuada	cadena
20	91	Reacciones de pupila	ausencia	cadena
	92	Rango de grado de movimiento	excesivo	cadena
	93	Rango de grado de movimiento	adecuado	cadena
	94	Rango de grado de movimiento	reducido	cadena
	95	Rango de grado de movimiento	suave	cadena
25	96	Rango de grado de movimiento	ninguno	cadena
	97	Limitaciones de mirar hacia atrás	libre	cadena
	98	Limitaciones de mirar hacia atrás	rigidez de tronco	cadena
	99	Limitaciones de mirar hacia atrás	rigidez de cuello	cadena
	100	Limitaciones de mirar hacia atrás	tronco & cuello rígidos	cadena
30	101	Relación derecha/izquierda del apoyo	derecho solamente	cadena
	102	Relación derecha/izquierda del apoyo	mucho más	cadena
	103	Relación derecha/izquierda del apoyo	más moderado	cadena
	104	Relación derecha/izquierda del apoyo	un poco más	cadena
	105	Relación derecha/izquierda del apoyo	casi igual	cadena
35	106	Relación derecha/izquierda del apoyo	un poco menos	cadena
	107	Relación derecha/izquierda del apoyo	menos moderado	cadena

ES 2 467 154 T3

	108	Relación derecha/izquierda del apoyo	esencialmente menos	cadena
	109	Relación derecha/izquierda del apoyo	izquierdo solamente	cadena
	110	Escoliosis	ausencia	cadena
	111	Escoliosis	suave	cadena
5	112	Escoliosis	moderada	cadena
	113	Escoliosis	severa	cadena
	114	Agacharse	ausencia	cadena
	115	Agacharse	suave	cadena
	116	Agacharse	moderado	cadena
10	117	Agacharse	severo	cadena
	118	Grado de apoyo	ninguno	cadena
	119	Grado de apoyo	toque	cadena
	120	Grado de apoyo	leve	cadena
	121	Grado de apoyo	moderado	cadena
15	122	Grado de apoyo	completo	cadena
	123	Flexión del tronco	excesiva	cadena
	124	Flexión del tronco	adecuada	cadena
	125	Flexión del tronco	reducida	cadena
	126	Flexión del tronco	suave	cadena
20	127	Flexión del tronco	ninguna	cadena
	128	Torsión del tronco	excesiva	cadena
	129	Torsión del tronco	adecuada	cadena
	130	Torsión del tronco	reducida	cadena
	131	Torsión del tronco	suave	cadena
25	132	Torsión del tronco	ninguna	cadena

APÉNDICE E
RESULTADOS COMPUESTOS

<u>ID</u>	<u>Nombre</u>
5	1 Ninguno
	2 Estrategias de equilibrio
	3 Causas de fallo de una tarea
	4 Patrones de marcha
	5 Características de fijación de mirada
10	6 Signos de inestabilidad
	7 Manera de dar vueltas
	8 Manera de hacer un giro de 180°
	9 Ayuda ortopédica
	10 Lado involucrado
15	11 Desórdenes de marcha

CARACTERÍSTICAS COMPUESTAS

<u>ID</u>	<u>Nombre</u>	<u>Resultados compuestos</u>
20	1 estrategia de pies	Estrategias de equilibrio
	2 estrategia de caderas	Estrategias de equilibrio
	3 reacciones de rescate	Estrategias de equilibrio
	4 estrategia de caminar	Estrategias de equilibrio
	5 reacciones de prevención	Estrategias de equilibrio
	6 ninguna	Estrategias de equilibrio
25	10 restricción musculoesquelética	Causas de fallo de la tarea
	11 inestabilidad	Causas de fallo de la tarea
	12 miedo	Causas de fallo de la tarea
	13 rechazo	Causas de fallo de la tarea
	14 contraindicada	Causas de fallo de la tarea
30	15 otros	Causas de fallo de la tarea
	20 ancianos sanos	Patrones de marcha
	21 marcha cautelosa	Patrones de marcha
	22 marcha senil	Patrones de marcha
	23 cojera	Patrones de marcha
35	24 marcha rápida involuntaria	Patrones de marcha
	25 marcha histórica	Patrones de marcha

	26	helicopodo	Patrones de marcha
	27	disritmia	Patrones de marcha
	28	parkinsoniano	Patrones de marcha
	29	marcha parapléjica	Patrones de marcha
5	30	marcha hemipléjica	Patrones de marcha
	31	tijeras	Patrones de marcha
	32	bloqueo	Patrones de marcha
	33	anadeo	Patrones de marcha
	34	giro	Patrones de marcha
10	35	antálgica	Patrones de marcha
	36	atáxica/escalonamiento/derribo	Patrones de marcha
	37	fallo de inicio de marcha aislado	Patrones de marcha
	38	abasia	Patrones de marcha
	39	apraxia	Patrones de marcha
15	50	mirada fija estable	Características de contemplación
	51	mirada errante	Características de contemplación
	52	mirada extraña	Características de contemplación
	53	asinergia de cabeza errante	Características de contemplación
	54	detenerse a efectos de mirar fijamente	Características de contemplación
20	60	ninguno	Signos de inestabilidad
	61	reacciones de rescate	Signos de inestabilidad
	62	estrategia de caminar paso a paso	Signos de inestabilidad
	63	reacción de prevención	Signos de inestabilidad
	64	mareo	Signos de inestabilidad
25	65	caída por ataque	Signos de inestabilidad
	70	marcha sagital	Manera de andar
	71	marcha lateral	Manera de andar
	72	con apoyo	Manera de andar
	73	marcha sagital	Manera de girar 180°
30	74	marcha lateral	Manera de girar 180°
	75	con apoyo	Manera de girar 180°
	80	ninguna	Ayuda ortopédica
	81	AFO	Ayuda ortopédica
	82	zapatos	Ayuda ortopédica
35	83	ortosis	Ayuda ortopédica
	84	debajo de prótesis de rodilla	Ayuda ortopédica

	85	encima de prótesis de rodilla	Ayuda ortopédica
	86	bastón	Ayuda ortopédica
	87	muletas	Ayuda ortopédica
	88	andador	Ayuda ortopédica
5	100	ninguno	Lado involucrado
	101	derecho	Lado involucrado
	102	izquierdo	Lado involucrado
	103	ambos	Lado involucrado
	110	ninguno	Desórdenes al caminar
10	111	marcha peroneal	Desórdenes al caminar
	112	sacrificio	Desórdenes al caminar
	113	caída de pie	Desórdenes al caminar
	114	arrastre de pies	Desórdenes al caminar
	115	andar agachado	Desórdenes al caminar
15	116	marcha calcánea	Desórdenes al caminar
	117	marcha con pies zambos	Desórdenes al caminar
	118	marcha de pie equino varo	Desórdenes al caminar
	119	marcha con pies torcidos hacia dentro	Desórdenes al caminar
	120	absorción de choque inadecuada	Desórdenes al caminar
20	121	debilidad del glúteo mayor	Desórdenes al caminar
	122	debilidad del glúteo medio	Desórdenes al caminar
	123	dolor en Contacto de Inic. Y en Postura	Desórdenes al caminar

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método de procesamiento de datos de imagen de video, comprendiendo el método las etapas de:
 - 5 generar, en base a los datos de la imagen de video, una pluralidad de siluetas de una figura (21) representada en los datos de la imagen de video;
 - calcular características de movimiento en base a la pluralidad de siluetas;
 - comparar dichas características calculadas de movimiento de la figura con características de movimiento previamente establecidas para la figura, e
 - 10 identificar las diferencias entre las características calculadas y las características previamente establecidas para evaluar las características de movimiento calculadas extraídas de los datos de la imagen de video.
- 2.- El método de la reivindicación 1, en donde las características de movimiento previamente establecidas comprenden una secuencia de movimiento predefinida.
- 3.- El método de la reivindicación 1, que incluye la etapa de establecer límites para las diferencias entre las características calculadas y las previamente establecidas, y proporcionar un sensor que indique las circunstancias que excedan los límites.
- 15 4.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye la etapa adicional de registrar al menos una de las características calculadas y de las previamente establecidas.
- 5.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye la etapa adicional de registrar las diferencias en las características calculadas y las previamente establecidas.
- 20 6.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye la etapa adicional de establecer una medición cuantitativa de las diferencias.
- 7.- El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende las etapas de:
 - formar una pluralidad de matrices, representando cada matriz una de las siluetas de la figura (21) en una trama de los datos de la imagen de video;
 - 25 establecer un retrato en movimiento sumando la pluralidad de matrices y en base a la pluralidad de siluetas, y
 - calcular dichas características de movimiento a partir de la pluralidad de matrices y en base a la pluralidad de siluetas, en donde las características de movimiento se usan para caracterizar la figura.
- 8.- Un método de medición de características de una figura (21) que comprende, en combinación, las etapas de:
 - 30 grabar video de la figura (21) realizando una rutina predefinida de movimiento;
 - procesar, mediante un procesador, la imagen de video grabada, comprendiendo dicho procesamiento generar una pluralidad de siluetas de la figura y definir un modelo de silueta del movimiento;
 - comparar el modelo de silueta con un estándar, y
 - determinar la desviación de la característica del modelo de silueta con respecto al estándar.
- 35 9.- El método de la reivindicación 8, en donde el estándar es una muestra representativa normalizada para la rutina predefinida.
- 10.- El método de la reivindicación 8, en donde el estándar es un histórico de grabación de la figura en movimiento.
- 11.- El método de las reivindicaciones 9 ó 10, que incluye además un sensor para detectar una desviación del estándar.
- 40 12.- El método de la reivindicación 11, en donde la desviación excede un límite y se ha previsto un sensor para detectar el límite excedido.
- 13.- El método de la reivindicación 12, en donde la desviación se comunica.
- 14.- El método de las reivindicaciones 8 a 13, en donde la imagen de video se graba y se almacena.

- 15.- El método de las reivindicaciones 8 a 14, que incluye la etapa de realizar una pluralidad de grabaciones de la figura (21), constituyendo cada grabación un modelo o rutina diferente.
- 16.- El método de la reivindicación 15, en donde los modelos o rutinas son de dificultad variable.
- 17.- El método de la reivindicación 15, en donde los modelos o rutinas son de dificultad creciente.
- 5 18.- El método de la reivindicación 15, en donde la rutina o modelo se cambia cuantitativamente.
- 19.- El método de la reivindicación 15, en donde la rutina o modelo se cambia cualitativamente.
- 20.- El método de las reivindicaciones 8 a 19, en donde la rutina comprende una recopilación de al menos dos conjuntos de tareas, y en donde al menos una tarea se realiza durante una sola sesión de grabación.
- 10 21.- El método de las reivindicaciones 8 a 20, en donde al menos una medición cualitativa se realiza durante una única sesión de grabación de video.
- 22.- El método de la reivindicación 20, que incluye la etapa de registrar al menos una medición cualitativa para cada tarea.
- 23.- El método de la reivindicación 8, que incluye la etapa de registrar al menos una medición cualitativa.
- 24.- El método de la reivindicación 7 u 8, que utiliza una única fuente de imagen de video.

15

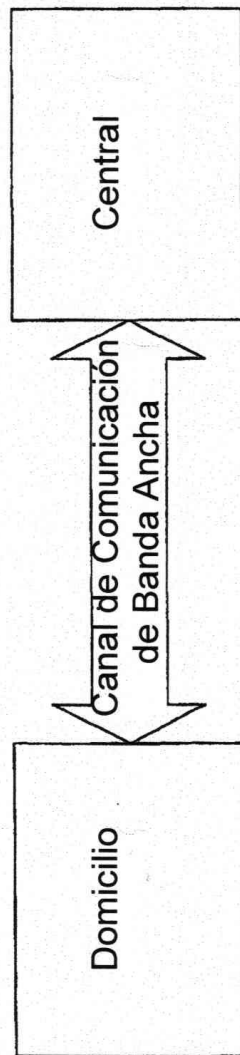
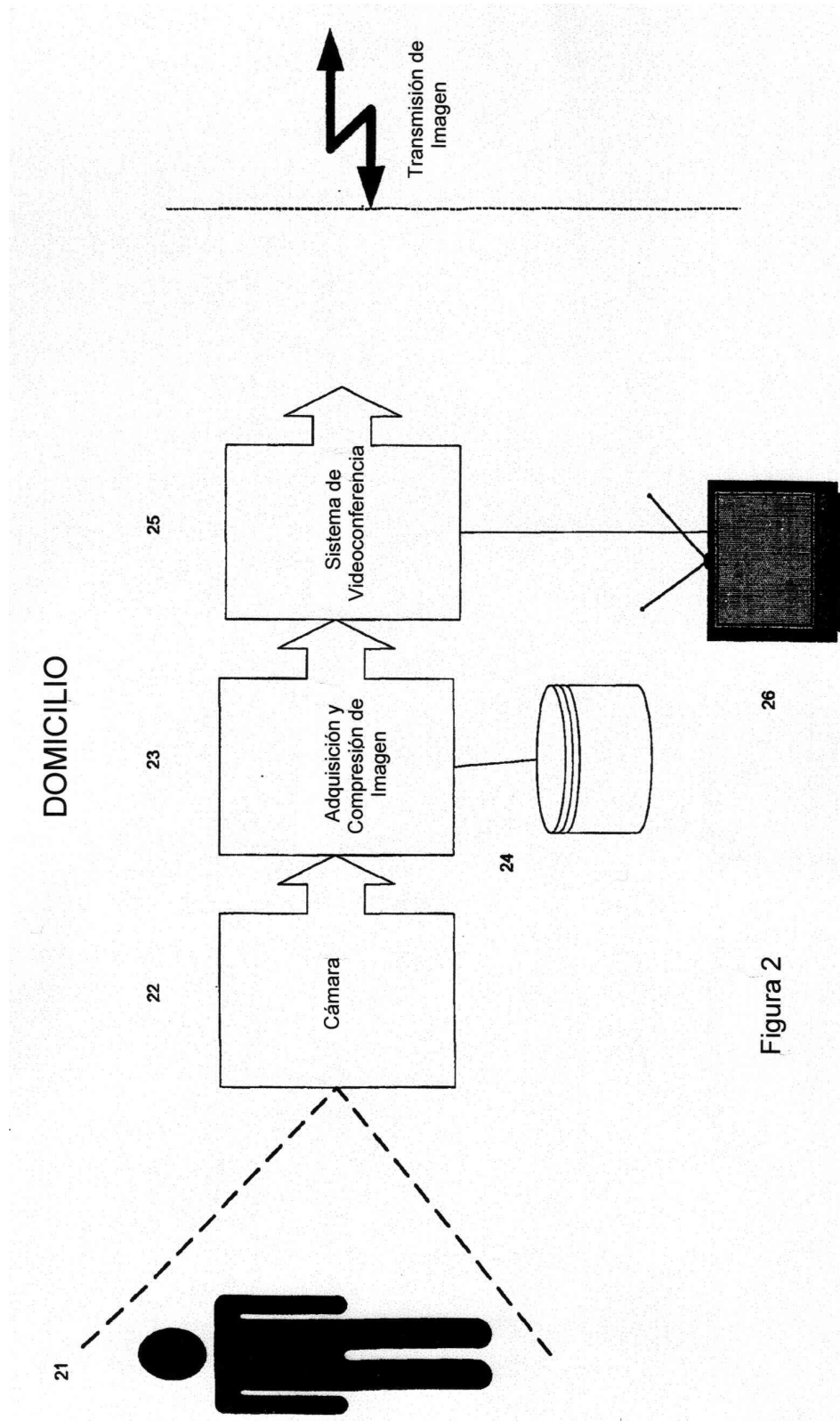


Figura 1



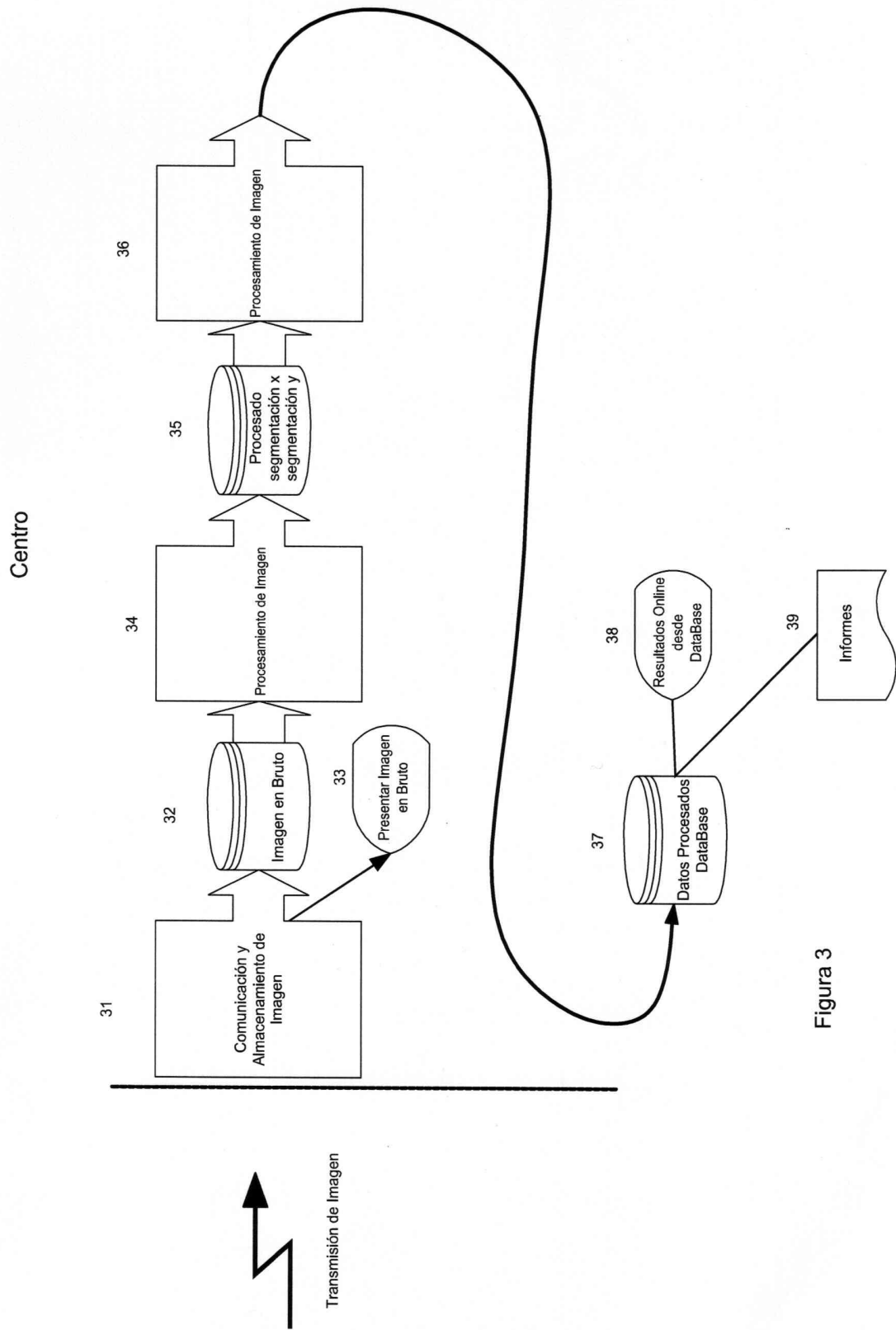


Figura 3

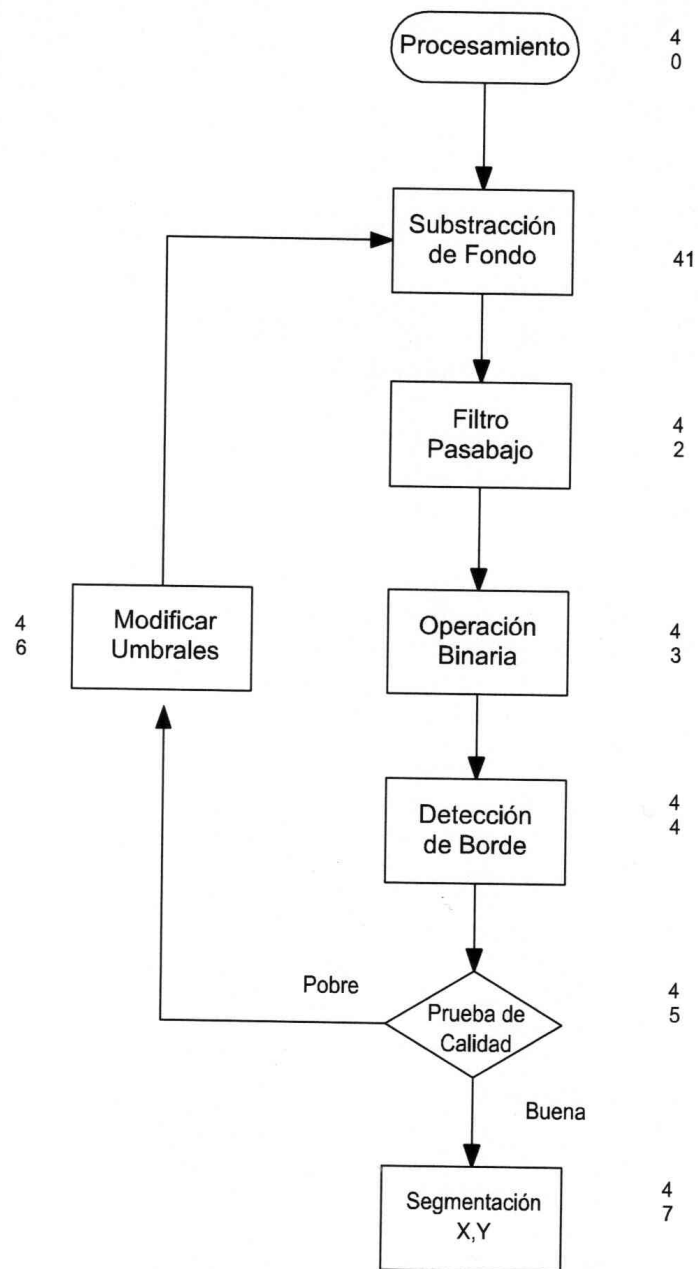


Figura 4

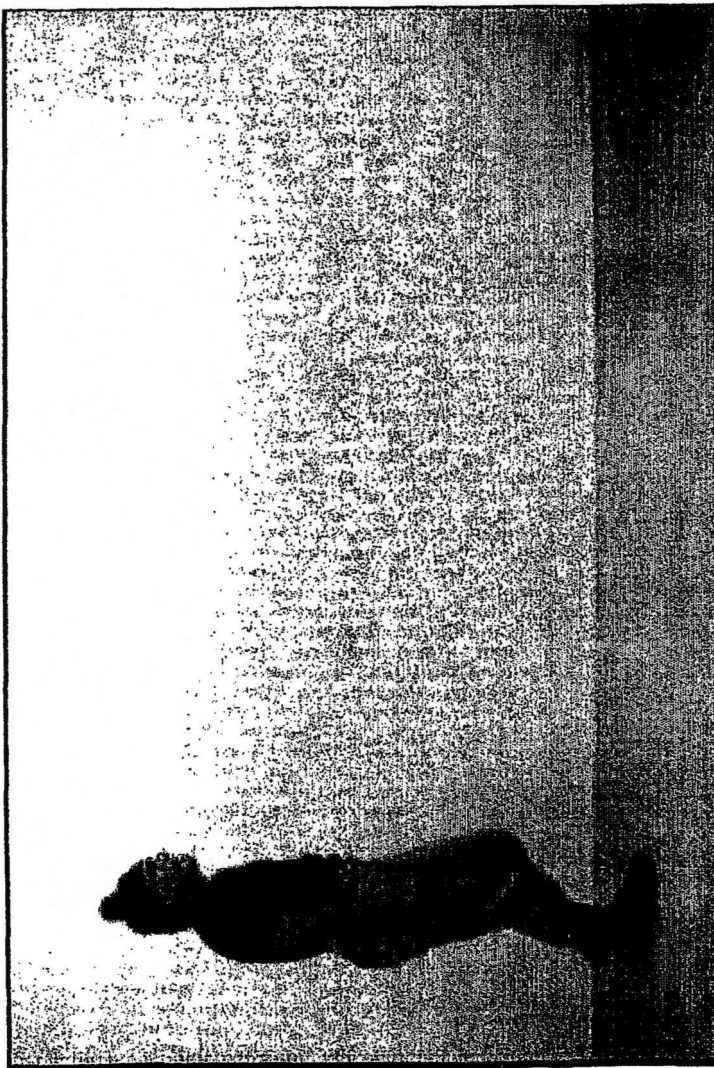


Figura 5

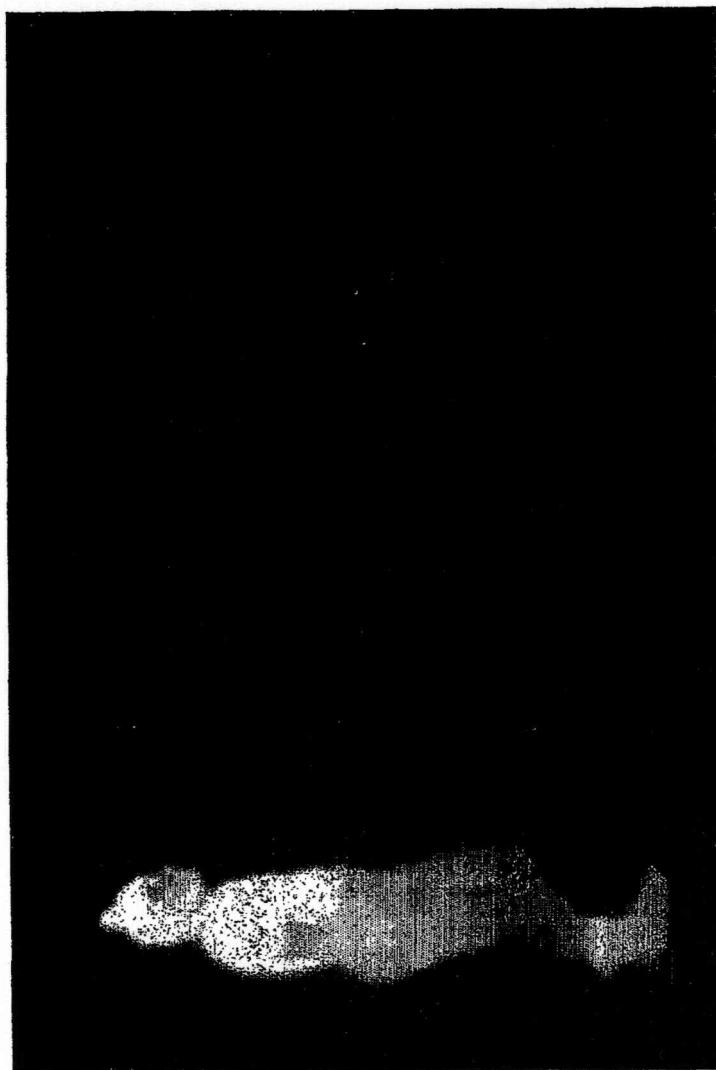


Figura 6

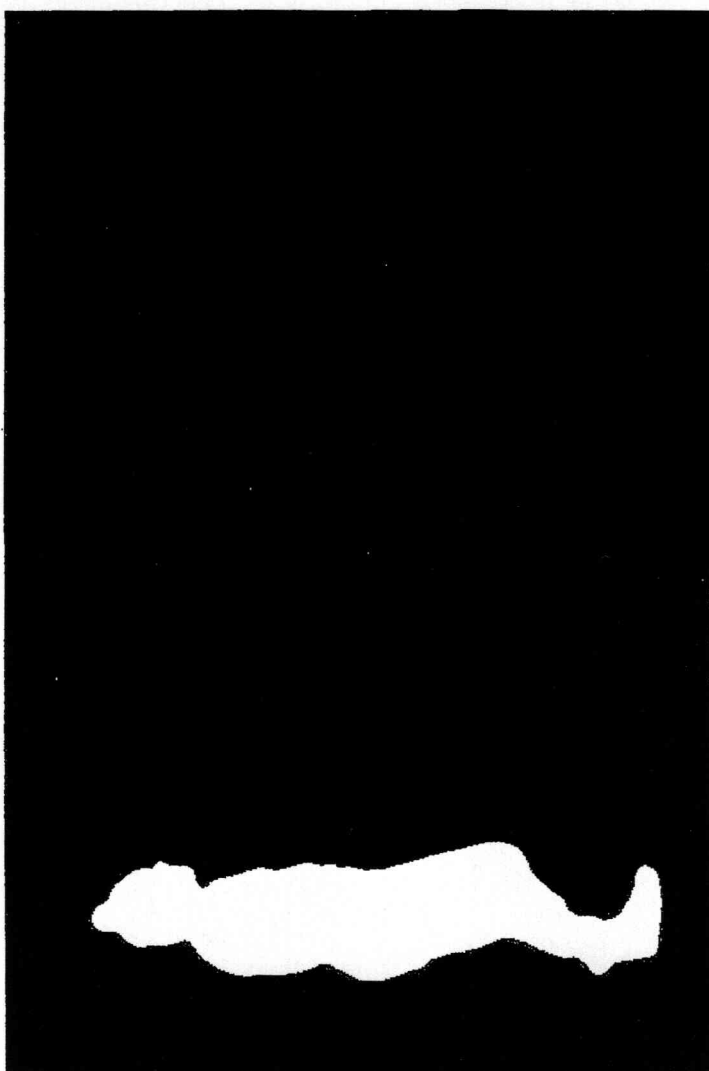


Figura 7.

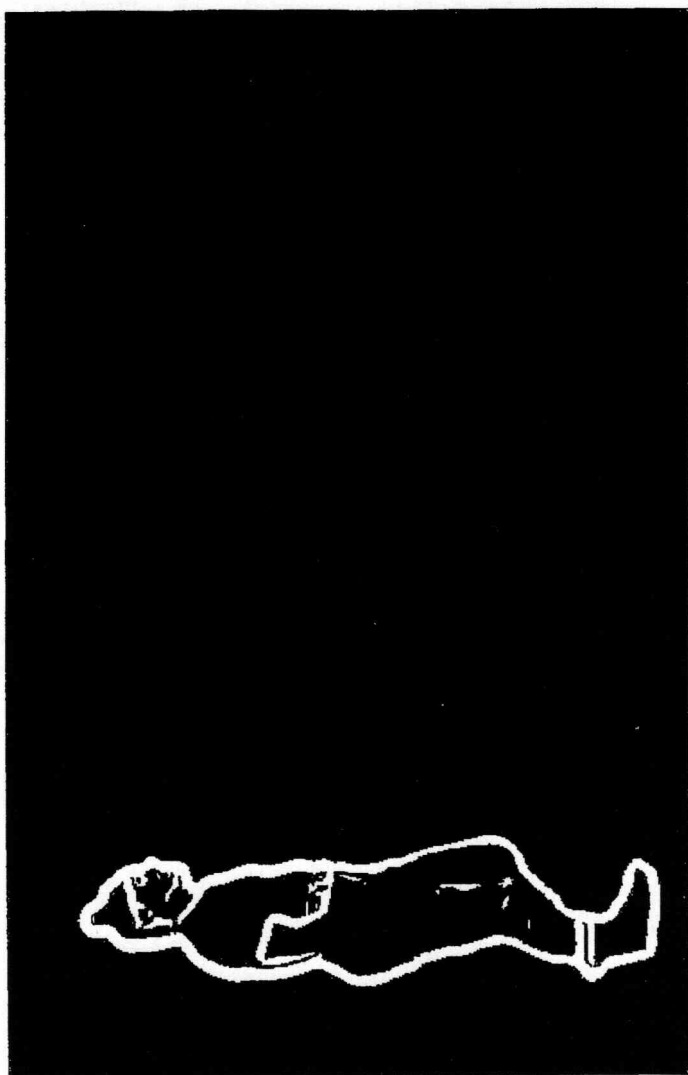


Figura 8

92

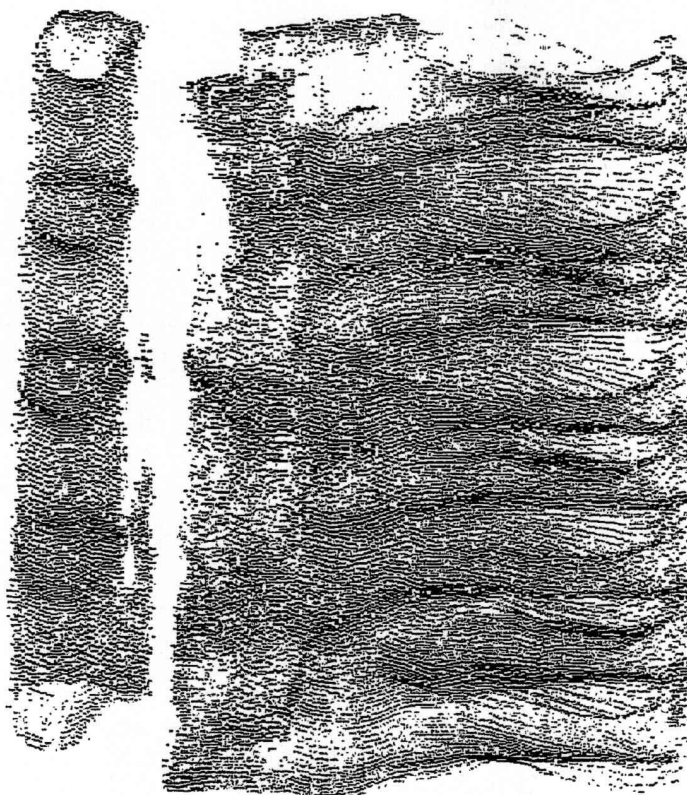


Figura 9B

91

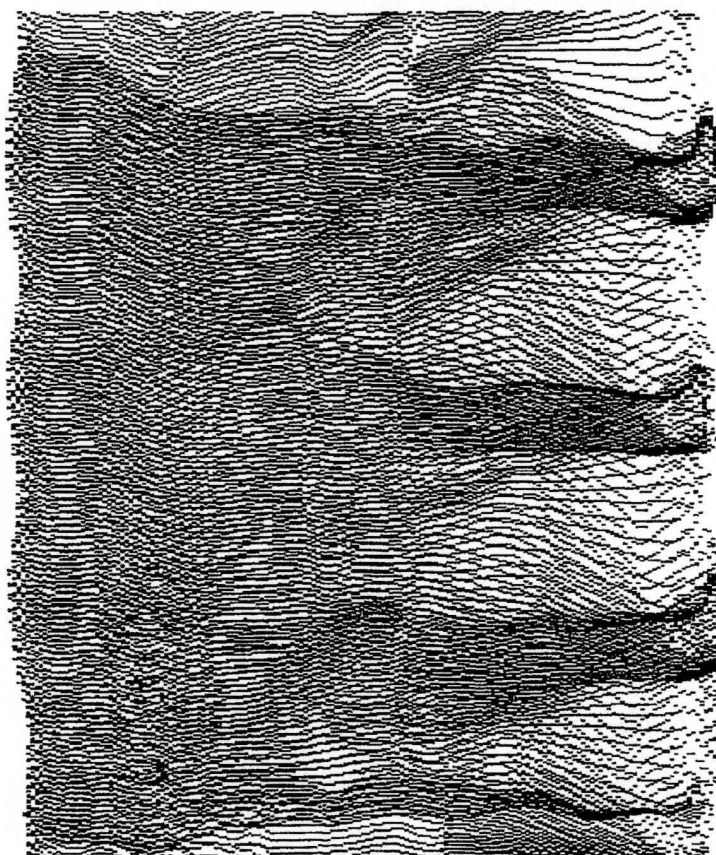


Figura 9A

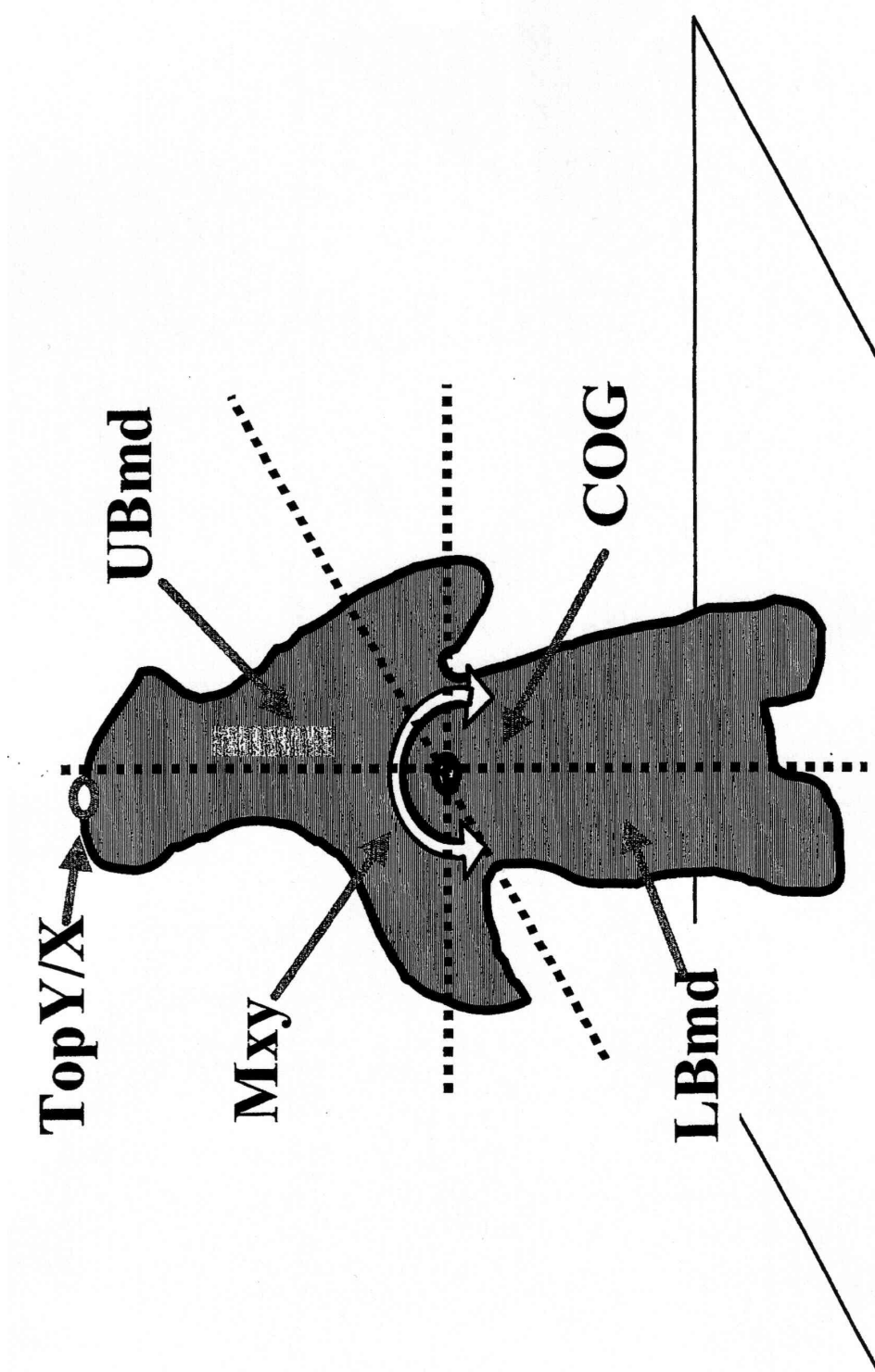
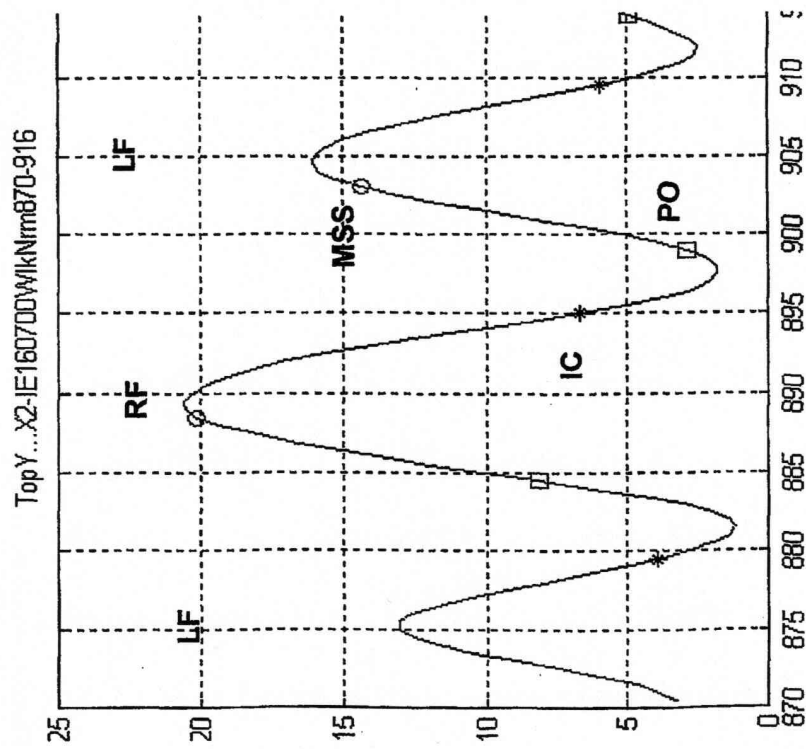


Figura 10

110



111

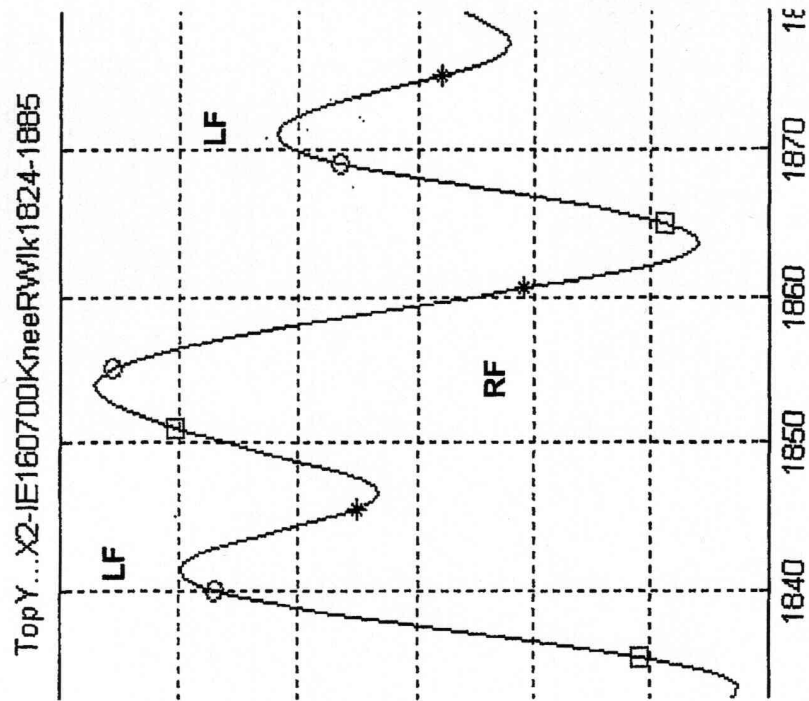


Figura 11

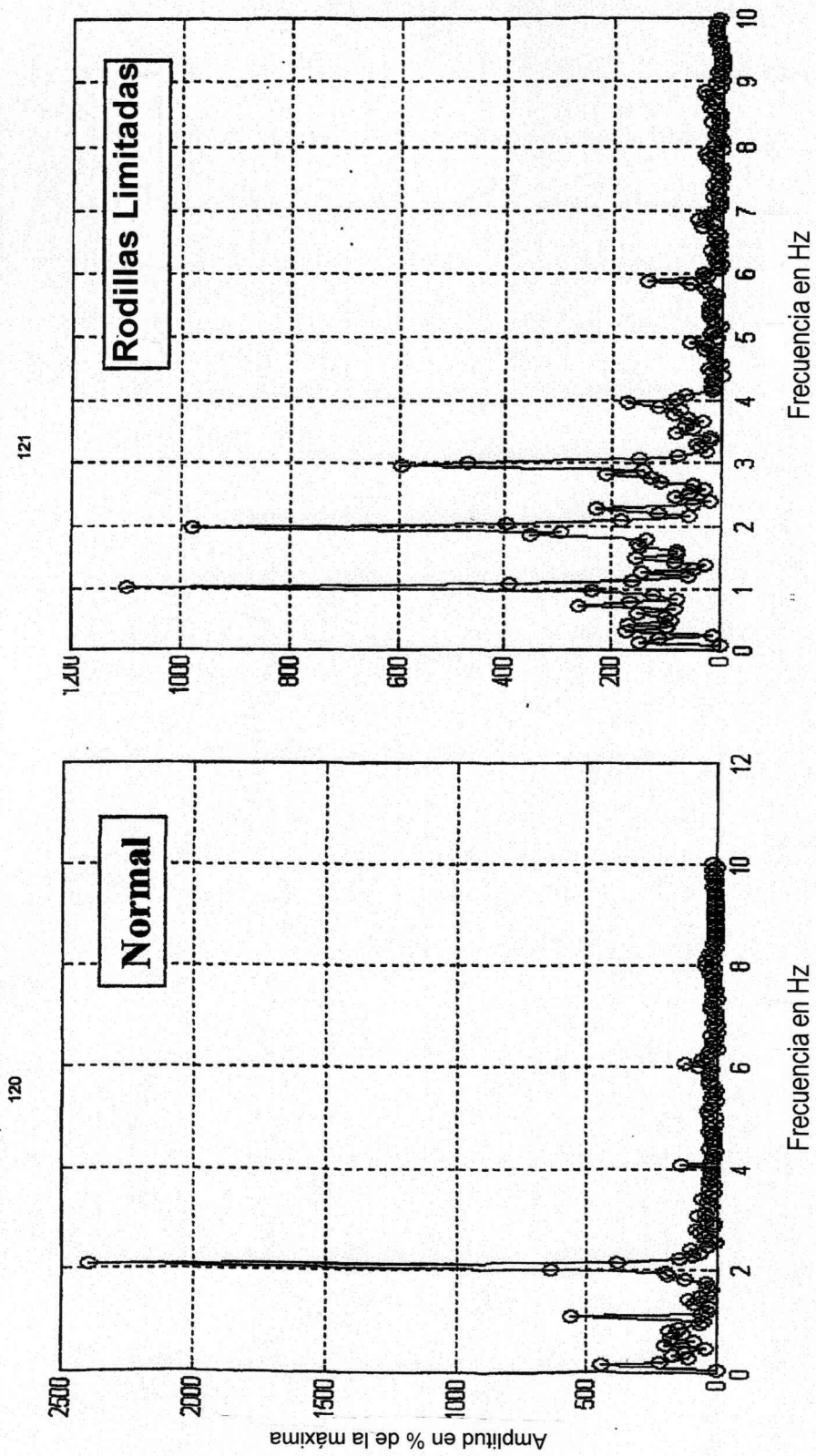


Figura 12

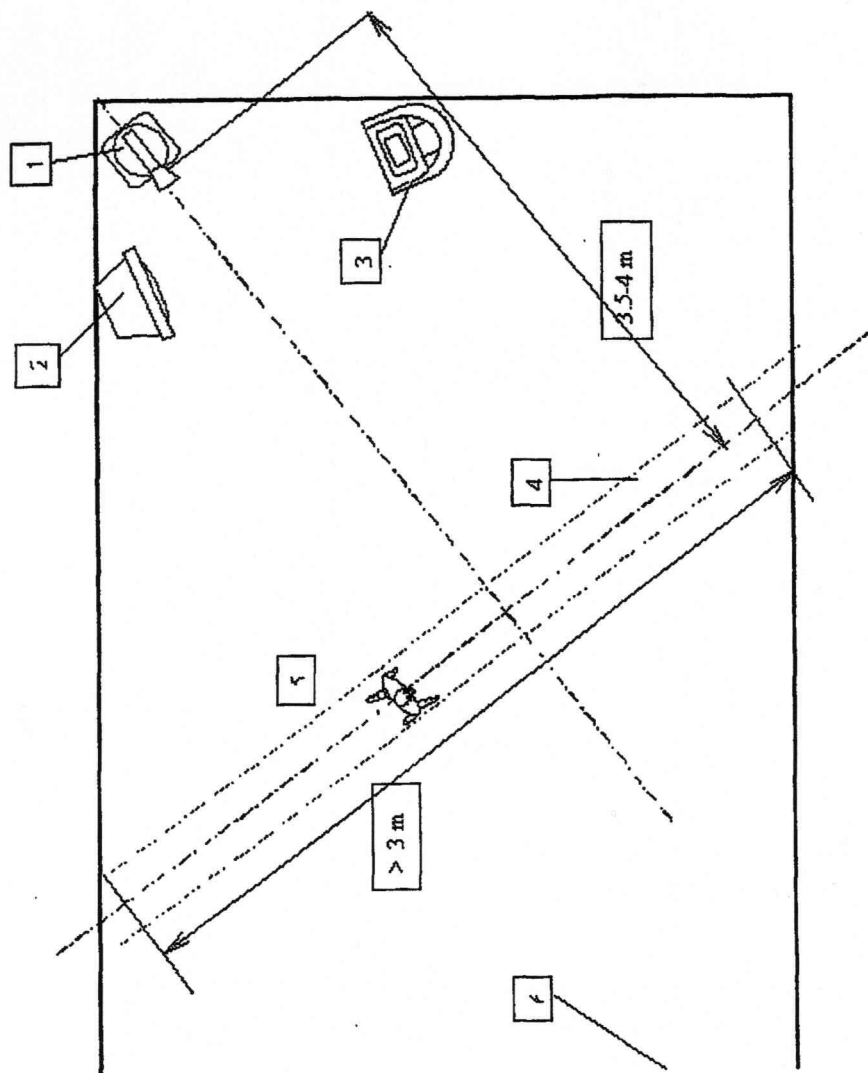


Figura 13

Índices de Simetría & Coherencia

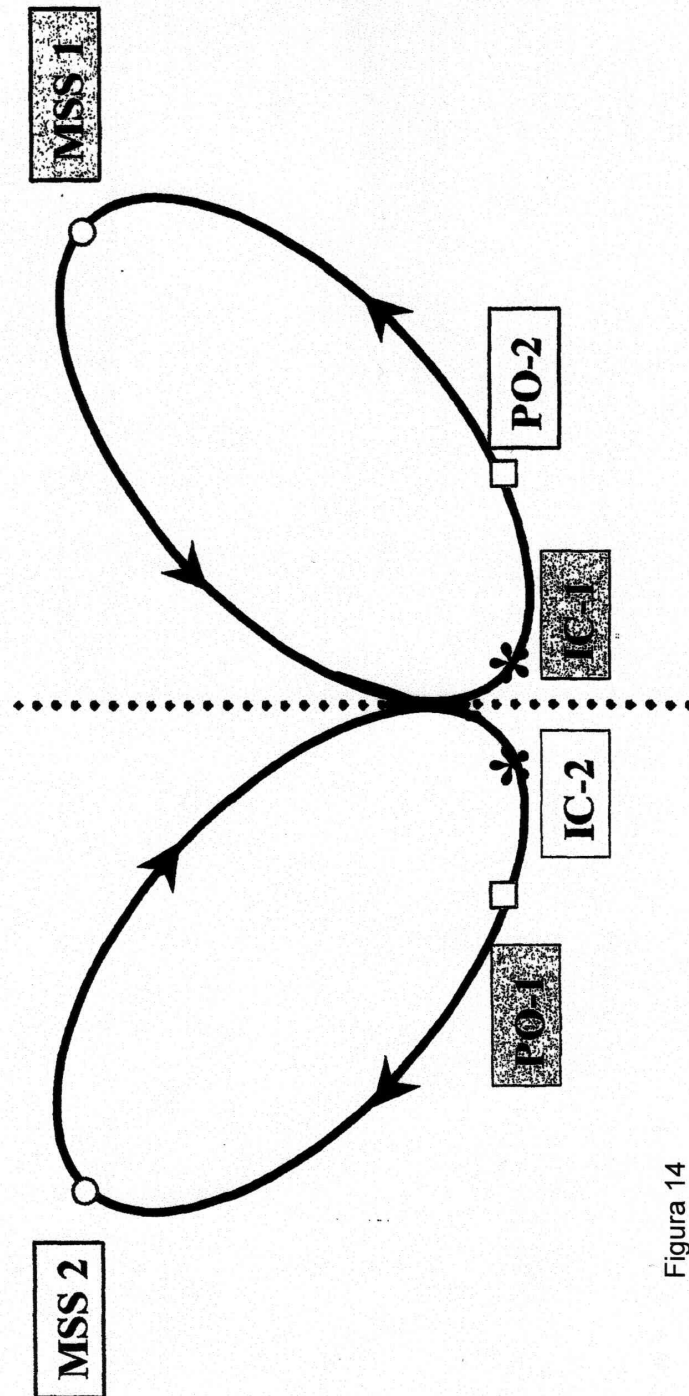


Figura 14

Marcha Normal

Parameter	Unit	Right	Left
Value	StDev	Value	StDev
-- Temporal parameter of the Stride --			
Cycle	frames	29.79	0.37
Velocity	pixel/s	5.32	0.12
Double Step	frames	4.14	0.41
Single Step	frames	10.96	0.37
Middle Step	-	0.46	0.03
-- Spatial parameter of the Stride --			
Step Length	pixel X	152.21	4.88
Advances	pixel X	162.4	5.76
Step Width	pixel X	3.98	2.32
Foot Length	pixel X	59.14	1.17
-- Foot/Floor angle projection at --			
Initial Off	degrees	22.64	2.92
Mid Single	degrees	0.14	1.51
Push Off	degrees	-38.86	3.57
After I.C.	degrees	11	1.96
Before I.C.	degrees	25.93	3.43

Rodilla Derecha Limitada

Parameter	Unit	Right	Left
Value	StDev	Value	StDev
-- Temporal parameter of the Stride --			
Cycle	frames	29.88	0.61
Velocity	pixel/s	4.49	0.1
Double Step	frames	4.31	0.56
Single Step	frames	10.27	0.44
Middle Step	-	0.44	0.03
-- Spatial parameter of the Stride --			
Step Length	pixel X	128.6	8.25
Advances	pixel X	138.25	7.84
Step Width	pixel X	6.08	2.06
Foot Length	pixel X	59.62	1.26
-- Foot/Floor angle projection at --			
Initial Off	degrees	17.62	2.5
Mid Single	degrees	2.15	1.41
Push Off	degrees	-38.62	5.45
After I.C.	degrees	12.69	2.39
Before I.C.	degrees	19.92	2.69

Figura 15