

DISPOSITIVO ORTOPÉDICO EXTERNO

Campo técnico

Esta invención se refiere a un dispositivo ortopédico.

En particular, la invención tiene que ver con un dispositivo ortopédico externo para el tratamiento de los huesos largos de las extremidades.

Ciertas enfermedades requieren tratamiento de los huesos largos de las extremidades mediante osteotomía, con la formación de dos o más muñones o segmentos de hueso y el subsiguiente movimiento relativo de estos muñones o segmentos.

Estos tratamientos incluyen el alargamiento de una extremidad y la corrección de deformidades anatómicas.

El alargamiento de una extremidad puede ser necesario por una cantidad de razones, no solamente, por ejemplo, por motivos estéticos relacionados con un aumento de estatura. En realidad, a diferencia de lo que se podría pensar, la mayoría de los tratamientos de alargamiento de huesos se debe a enfermedades que requerían la eliminación de porciones de hueso, en ocasiones, porciones bastante grandes.

Estado actual de la tecnología

Con el fin de manejar de manera funcional el prolongado período posoperatorio, se dispone de dispositivos que vienen equipados con múltiples abrazaderas que sujetan tornillos óseos, cada abrazadera conectándose en forma estable a un respectivo muñón de hueso y deslizándose a lo largo de un mecanismo guía.

El cambio de posición relativa de los diferentes muñones o segmentos de hueso se maneja activamente, mediante estos dispositivos, preferiblemente por el (la) paciente mismo(a).

En los casos más sencillos, la operación quirúrgica consiste en una osteotomía y el subsiguiente alargamiento de los dos muñones de hueso. Cuando el alargamiento debe ser considerable es preferible, antes que nada, para acelerar el

proceso, practicar dos osteotomías, obteniendo así tres muñones y dividiendo el alargamiento entre estas dos osteotomías.

La enfermedad causante requiere en algunas ocasiones el movimiento de un muñón de hueso de una parte (por ejemplo, proximal) a otra (por ejemplo, distal). Una de las ventajas asociadas con el uso de estos dispositivos externos, comparados con los internos, es que son fáciles de retirar en el caso de infecciones, y fáciles de ajustar y corregir de manera progresiva.

Si el cirujano cree que puede haber un riesgo de infección, optará en consecuencia por un dispositivo externo.

Normalmente los dispositivos externos se usan para huesos largos: fémur, tibia y húmero, variando únicamente la longitud del mecanismo guía.

Es entonces el paciente quien en forma periódica lleva a cabo las operaciones necesarias en el dispositivo debido a la contracción/distracción (*distraction/coarctation*) de los muñones de hueso.

Los tratamientos de este tipo toman una cantidad considerable de tiempo, a veces varios meses y, por lo tanto, el paciente está obligado a usar el dispositivo durante un tiempo prolongado.

Los dispositivos ortopédicos externos del estado actual de la tecnología no están libres de desventajas.

La primera de estas desventajas se debe a la complejidad de las operaciones necesarias para mover las abrazaderas conectadas a los distintos muñones de hueso. Esta complejidad genera estrés al paciente e implica un alto grado de error. Las desventajas adicionales se asocian con la forma estructural del mecanismo guía, diseñado muy a menudo para un elevado desempeño mecánico, pero sin tomar en cuenta, por ejemplo, los requerimientos de higiene y limpieza, indispensables en un dispositivo médico.

Un ejemplo de tales desventajas es la configuración del mecanismo guía el cual, en los dispositivos del estado actual de la tecnología, incluye con frecuencia secciones en cola de milano, una configuración que constituye un receptáculo para suciedad.

Divulgación de la invención

El objeto de esta invención es proporcionar un dispositivo ortopédico externo que supera las desventajas ya descritas del estado actual de la tecnología.

Más específicamente, el objeto de esta invención es facilitar un dispositivo ortopédico externo que es práctico de usar y limita la acumulación de suciedad.

Los objetos ya indicados se logran sustancialmente por un dispositivo ortopédico externo que comprende las características técnicas divulgadas en una o más de las reivindicaciones acompañantes.

Breve descripción de los dibujos

Las características técnicas de la invención, de acuerdo con los objetos ya mencionados, se divulgan claramente en las siguientes reivindicaciones, y sus ventajas se harán más evidentes en la descripción detallada que sigue a continuación, con referencia a los dibujos acompañantes que representan una modalidad indicada como un ejemplo no vinculante, en donde:

Figuras 1a y 1b son vistas esquemáticas en perspectiva, desde arriba, de una primera forma del dispositivo ortopédico de acuerdo con la invención en dos configuraciones diferentes;

Figuras 2a - 2c son vistas en corte transversal, en perspectiva, esquemáticas, de un detalle del dispositivo mostrado en figuras 1a y 1b;

Figuras 3a - 3f son, respectivamente vistas en elevación, en corte transversal, en perspectiva, esquemáticas, de una variación estructural del detalle mostrado en Figuras 2a - 2c;

Figuras 4a - 4g son, respectivamente, vistas en elevación, en corte transversal, en perspectiva, esquemáticas, de otra variación estructural del detalle mostrado en Figuras 2a - 2c;

Figuras 5a - 5f son, respectivamente, vistas en planta y en elevación, en corte transversal, en perspectiva, de otra variación estructural del detalle mostrado en Figuras 2a - 2c;

Figuras 6 - 8 muestran modalidades y configuraciones variantes del dispositivo mostrado en Figuras 1a y 1b en vistas en perspectiva, esquemáticas, respectivas, desde arriba.

Descripción detallada de modalidades preferidas de la invención

Con referencia a los dibujos acompañantes, el numeral **1** denota en su totalidad un dispositivo ortopédico externo para el tratamiento de huesos de las extremidades. A modo de ejemplo, los dibujos acompañantes muestran un fémur **2** seccionado en una pluralidad de segmentos de hueso indicados por los numerales **2a - 2d**.

El dispositivo **1** comprende una pluralidad de abrazaderas **3** que sujetan tornillos óseos **4** que se van a implantar en segmentos de hueso respectivos **2a-2d**.

En cada una de las modalidades mostradas y descritas en el presente documento, la abrazadera **3** comprende un cuerpo principal inferior **5** y una unidad de bloqueo **6** para los tornillos óseos **4**.

La unidad de bloqueo **6** se monta ensamblándola en el cuerpo principal **5**.

Como mejor se ilustra, por ejemplo, en figuras 2a, 3a, 4a y 5a, la unidad de bloqueo **6** comprende dos cubiertas (valves) **7, 8**, inferior y superior respectivamente, diseñadas para acoplarse con el fin de aferrar uno o más tornillos óseos **4** en carcasas respectivas.

Como se ilustra en figuras 2c, 3c, 4d y 5c, la unidad de bloqueo **6** comprende dos tornillos **9**, solo uno de los cuales puede verse completamente en estas figuras, diseñados para aferrar las cubiertas **7, 8** entre sí y fijar la posición mutua entre las cubiertas **7, 8** y el cuerpo principal **5**.

Excepto lo mostrado en figuras 2a-2c, en donde los tornillos se atornillan directamente en la cubierta **8** integral con el cuerpo principal **5**, cada tornillo **9** se acopla atornillándose con una tuerca respectiva **11**.

La abrazadera **3** mostrada en figuras 3a - 3f presenta la cubierta inferior **8** provista con una superficie curva cóncava inferior **8a**.

Esta superficie curva inferior **8a** se acopla con una pared cilíndrica convexa **10**, integral con el cuerpo principal **5**.

Más específicamente, con referencia a figura 3c, el tornillo **9** se acopla con su cabeza **9a** hacia abajo con una cara inferior de la pared cilíndrica convexa **10**.

Ventajosamente, con tan solo un mecanismo de fijación, compuesto por los tornillos **9**, es posible sujetar las cubiertas **7, 8** entre sí y con respecto al cuerpo principal **5**.

La superficie curva inferior **8a** y la pared cilíndrica **10** son de formas contrarias con el fin de deslizarse una contra la otra.

El movimiento relativo de la unidad de bloqueo **6** con respecto al cuerpo principal **5**, llevado a cabo deslizando la superficie curva inferior **8a** sobre la pared cilíndrica **10**, define un movimiento basculante con respecto a un eje **B** determinado, mostrado en figura 3c.

Como se ilustra en figuras 1a y 1b, el dispositivo **1** comprende un mecanismo guía longitudinal **12** posicionado externamente y alineado con el hueso **2** que se va a tratar, las abrazaderas **3** acoplándose de manera deslizante sobre el mecanismo guía **12**.

El mecanismo guía **12** comprende dos barras cilíndricas **13, 14**, paralelas entre sí y que se extienden longitudinalmente de acuerdo con una dirección determinada **X1**.

Las barras **13, 14** se conectan, en sus respectivos extremos opuestos, a dos elementos terminales **15, 16**.

El mecanismo guía **12** comprende asimismo una varilla roscada **17**, interpuesta sustancialmente entre las barras cilíndricas **13, 14** y paralela a ellas.

La barra roscada **17** se acopla con posibilidad de giro en sus extremos con los elementos terminales **15, 16**.

En por lo menos uno de estos elementos terminales **15, 16**, la varilla roscada **17** presenta una muesca, no mostrada, para alojar y acoplarse con una llave de ajuste **C**, mediante la cual un usuario puede girar la varilla roscada **17**.

Ventajosamente, un mecanismo de cierre a presión (*a snap mechanism*) permite al usuario calcular fácilmente el grado de rotación realizada en la varilla roscada **17**. Con referencia a figuras 3a y 3c, el cuerpo principal **5** de la abrazadera **3** presenta primeros agujeros pasantes calibrados respectivos **18, 19**, dentro de los

cuales se acoplan las barras cilíndricas **13**, **14** de manera deslizante, respectivamente, como se ilustra en figura 1.

El cuerpo principal **5** de la abrazadera **3** tiene además un segundo agujero calibrado **20** dentro del cual se acopla la varilla roscada **17**.

Como se ilustra en detalle en figuras 2b y 2c, pero presente en todas las variaciones de la abrazadera **3**, el cuerpo principal **5** aloja de manera deslizante un tapón **21** que comprende una porción roscada **21a** orientada hacia la varilla roscada **17** y diseñada para acoplarse atornillándose con ella.

La varilla roscada **17** junto con la porción roscada **21a** del tapón **21** define, para el dispositivo **1**, medios respectivos **40** para el movimiento de las abrazaderas **3** a lo largo del mecanismo guía **12**.

El tapón **21** se provee con un agujero pasante que aloja un tornillo **22** que presenta un área roscada **23** que se acopla atornillándose con el cuerpo principal **5**.

Un resorte, no mostrado, se interpone entre el cuerpo principal **5** y el tapón **21**.

Ventajosamente, el citado resorte es del tipo helicoidal.

El tapón **21** y la porción roscada relativa **21a** se pueden mover entre una primera configuración frontal, visible en figura 2b, de acoplamiento con la varilla roscada **17**, y una segunda configuración posterior, visible en figura 2c, de desacoplamiento con la varilla **17**.

En la segunda posición de desacoplamiento, la varilla **17** no se acopla atornillándose con la porción roscada **21a**.

El cambio de la primera posición frontal a la segunda posición posterior se lleva a cabo desatornillando el tornillo **22** de manera que el tapón **21**, con su porción roscada **21a**, se desacopla de la varilla roscada **17**.

El citado resorte no mostrado empuja el tapón **21** a su configuración posterior.

El tornillo **22** define, para el dispositivo **1**, medios **24** para accionar la porción roscada **21a**. Como se ilustra en detalle en figura 3c, pero presente en todas las modalidades de la abrazadera **3**, esta abrazadera **3** comprende un bloque deslizante **25** que se mueve entre por lo menos una primera configuración para frenar la abrazadera **3**, en donde una porción de contacto **26** interfiere con las

barras cilíndricas **13**, **14**, y por lo menos una segunda posición de liberación en donde no interfiere con las barras cilíndricas **13**, **14**.

Más específicamente, el bloque deslizante **25** se aloja en una cavidad apropiada en el cuerpo principal **5** de la abrazadera **3**.

El bloque deslizante **25** presenta dos porciones cilíndricas **25a**, **25b** las cuales definen conjuntamente la porción de contacto **26**.

Las porciones cilíndricas **25a**, **25b** se diseñan para penetrar por lo menos parcialmente dentro de los primeros agujeros calibrados **18**, **19** para entrar en contacto con las barras cilíndricas **13**, **14** que se deslizan dentro de ellas.

Un tornillo **27** atornillado dentro del cuerpo principal **5** se diseñan para empujar su cabeza **27a** contra el bloque deslizante **25** hacia el cuerpo central **5**, de manera que las dos porciones cilíndricas **25a**, **25b** entran en contacto con las barras cilíndricas **13**, **14**.

Este contacto entre las dos porciones cilíndricas **25a**, **25b** del bloque deslizante **25** y las barras **13**, **14** determina el comienzo de la fricción garantizando así un posicionamiento estable, o bloqueo, de la abrazadera relativa **3** con respecto al mecanismo guía **12**.

Para el dispositivo ortopédico **1**, el bloque deslizante **25**, junto con el tornillo **27**, define medios **33** para bloquear las abrazaderas **3** con respecto al mecanismo guía **12**.

Con referencia a figuras 3a - 3f, la abrazadera **3** mostrada allí difiere de la abrazadera en figuras 2a - 2c básicamente en razón de la tendencia antes descrita de la unidad de bloqueo **6** a bascular con respecto al cuerpo principal **5**.

Ventajosamente, el movimiento basculante de la unidad de bloqueo **6** con respecto al cuerpo principal **5** sobre el eje **B**, cuya línea puede verse en figura 3d, permite a la abrazadera **3** adaptarse a la posición efectiva y/o deseada del segmento de hueso **2a-2d** al cual se conectan sus tornillos **4**.

Esta oportunidad contribuye a aumentar la funcionalidad del dispositivo ortopédico **1** de acuerdo con la invención.

Con referencia a figuras 4a - 4g, la abrazadera **3** mostrada allí difiere de la abrazadera en figuras 2a - 2c básicamente en razón de la tendencia de la unidad

de bloqueo **6** a moverse con respecto al cuerpo principal **5** a lo largo de una dirección **X2** sustancialmente en ángulos rectos a la dirección ya mencionada de extensión (*development*) del mecanismo guía **12**.

Con referencia particular a figuras 4c - 4g, la abrazadera **3** presenta su pared convexa cilíndrica **10** acoplada de manera deslizante sobre un soporte en cola de milano correspondiente **28**.

Un tornillo **29**, visible en figura 4c, se acopla atornillándose con una porción **10a** de la pared cilíndrica **10**, que se proyecta hacia abajo, y se aloja en una cavidad en forma de ranura **30**.

El tornillo **29**, junto con la ya mencionada porción **10a**, que se proyecta hacia abajo, definen un acoplamiento de tornillo-tuerca que posibilita el movimiento de la unidad de bloqueo **6** de acuerdo con la dirección **X2**.

En términos prácticos, atornillando la porción **10a**, que se proyecta hacia abajo, de la pared cilíndrica **10**, el tornillo **29** empuja la unidad de bloqueo **6** a lo largo de la dirección **X2** ya mencionada.

La cavidad en forma de ranura **30** permite el movimiento de traslación de la porción saliente **10a**.

Ventajosamente, la traslación de la unidad de bloqueo **6** con respecto al cuerpo principal **5** a lo largo de la dirección **X2** permite a la abrazadera **3** adaptarse a la posición efectiva y/o deseada del segmento de hueso **2a-2d** al cual se conectan sus tornillos **4**.

Esta oportunidad contribuye a aumentar la funcionalidad del dispositivo ortopédico **1** de acuerdo con la invención.

Figuras 4e - 4g muestran tres posiciones diferentes de la unidad de bloqueo **6** a lo largo de la dirección **X2** con respecto al cuerpo principal **5**.

El movimiento de traslación antes descrito se lleva a cabo usando una llave normal (*spanner*) o llave, no mostrada, diseñada para acoplarse con la cabeza del tornillo **29**.

El tornillo **29** y la porción saliente **10a**, con la cual engrana atornillándose, definen medios **31** para activar su movimiento de traslación.

Con referencia a figuras 5a - 5f, la abrazadera **3** mostrada allí difiere de la abrazadera en figuras 2a - 2c básicamente en razón de la tendencia de la unidad de bloqueo **6** a girar con respecto al cuerpo principal **5** a lo largo de un eje, no mostrado, sustancialmente perpendicular al eje central de la varilla roscada **17**.

Con referencia particular a figuras 5e y 5f, la unidad de bloqueo **6** gira integralmente con la pared convexa cilíndrica **10** sobre un pasador de palanca (*fulcrum pin*), no mostrado.

Esta rotación se controla por medio de un tornillo **32**, operado asimismo por un tipo conocido de llave normal o llave y no mostrada.

Cuando se usa, el dispositivo ortopédico **1** de acuerdo con la invención permite el movimiento selectivo de las abrazaderas **3** a lo largo del mecanismo guía.

De hecho, los usuarios cuyos doctores les han proporcionado un plan de tratamiento detallado pueden girar la varilla roscada **17** por medio de una llave **C**.

Antes de girar la varilla roscada **17**, el usuario tiene que seleccionar la abrazadera **3** que se va a mover, desacoplar el bloque deslizante **25** y acoplar la porción roscada **21a** con la varilla **17**.

En otras palabras, para poner la abrazadera seleccionada **3** en la condición de moverse por la varilla **17** a lo largo de las barras cilíndricas **13**, **14**, es necesario, por un lado, desacoplar la abrazadera **3** de las barras **13**, **14** y, por el otro, acoplarla con la varilla **17**.

Para soltar la abrazadera **3**, el usuario acciona los medios de bloqueo **33** desatornillando el tornillo **27**, lo cual afloja la porción de contacto **26** de las barras **13**, **14** reduciendo así la fricción sobre ellas.

Para volver a acoplar la abrazadera **3** con la varilla roscada **17**, el usuario aprieta el tornillo **22** con el fin de mover la porción roscada **21a** de su segunda configuración posterior de desacoplamiento a su primera configuración de acoplamiento con la varilla roscada **17**.

Además, gracias a las múltiples posibilidades de movimiento de la unidad de bloqueo **6** con respecto al cuerpo principal **5** de la abrazadera **3**, antes descritas y mostradas en los dibujos acompañantes, el dispositivo ortopédico **1** de acuerdo

con la invención permite el implante funcional y efectivo del dispositivo **1** por el cirujano.

Ejemplos de posibles movimientos que pueden hacerse en las abrazaderas **3** se muestran en los dibujos acompañantes.

La presente invención cumple los siguientes objetivos.

En particular, una primera ventaja asociada con la invención consiste en la presencia de un mecanismo guía particularmente útil, el cual es fácil de usar gracias a la operación de todas las abrazaderas **3** por medio de un solo mecanismo conformado por la varilla roscada **17**.

Una ventaja adicional de la invención es la fácil limpieza del mecanismo guía **12** el cual, gracias a la presencia de las barras cilíndricas **13**, **14**, no presenta receptáculos particulares para la acumulación de suciedad o gérmenes.