

# Utilidad del Sustituto de Injerto Óseo Osteoconductor Sintético con Control de Potencial Zeta para Fijación Intramedular con Clavo de Fémur Proximal Antirrotación en femoral inestable osteoporótico Fractura Intertrocantérea

Tae-Woo Sung, MD, Ein-Seong Lee, MD, Ok-Gul Kim, MD, Ki-Seong Heo, MD, Won Yong Shon, MD, PhD

Departamento de Cirugía Ortopédica, Hospital Busan Bumin, Busan, Corea

**Propósito:** Este estudio se realizó con el fin de examinar la utilidad de los sustitutos óseos osteoconductor con control del potencial zeta (geneXds; Biocomposites, Inglaterra) comparando las complicaciones y la evaluación radiográfica con o sin geneXds para fijación interna con antirrotación de clavo de fémur proximal (PFNA) para el tratamiento de fracturas intertrocanterias inestables osteoporóticas.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo de 101 pacientes que se sometieron a fijación con PFNA en fracturas intertrocanterias inestables osteoporóticas desde diciembre de 2015 hasta agosto de 2020. La evaluación radiográfica y las tasas de complicaciones se compararon entre pacientes con geneXds (Grupo A: 41 casos) y aquellos sin geneXds (Grupo B: 60 casos).

**Resultados:** En valoración radiológica, el grado de deslizamiento de la hoja desde el momento inmediatamente posterior a la cirugía hasta un año después de la cirugía fue de  $1,4\pm 1,2$  mm y  $5,8\pm 2,7$  mm en el Grupo A y el Grupo B, respectivamente (PAGS<0,001). Durante el mismo período de tiempo, una diferencia significativa de  $2,3\pm 2,2$  y  $7,4\pm 3,1$ °, respectivamente (PAGS<0,001), en colapso en varo, se observó para el Grupo A y el Grupo B.

**Conclusión:** Entre los pacientes fijados con PFNA para el tratamiento de fracturas intertrocanterias inestables, se observó menos deslizamiento de la hoja y colapso en varo para aquellos con geneXds en comparación con los que no lo tienen. Además, no hubo aumento en la incidencia de complicaciones. Los autores creen que puede considerarse como un aditivo seguro y eficaz para la fijación intramedular para el tratamiento de fracturas intertrocanterias inestables.

**Palabras clave:** Fractura de cadera, Fijación intramedular, Sustitutos óseos

Presentado: 18 de agosto de 2021 1ra revisión: 27 de septiembre de 2021 2da revisión: 11 de octubre de 2021 Aceptación final: 16 de noviembre de 2021 Dirija la solicitud de reimpresión a Ein-Seong Lee, MD

(<https://orcid.org/0000-0002-1547-6859>)

Departamento de Cirugía Ortopédica, Busan Bumin Hospital, 59 Mandeok-daero, Buk-gu, Busan 46555, Corea

CONTAR: +82-51-330-3082 FAX: +82-51-330-3075 Correo electrónico: einseong@hanmail.net

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) que permite el uso, la distribución y la reproducción sin restricciones y sin fines comerciales en cualquier medio, siempre que se cite correctamente la obra original.

## INTRODUCCIÓN

Una fractura intertrocanterea femoral es una fractura de cadera extracapsular, que ocurre principalmente en pacientes ancianos con osteoporosis. La prevalencia de fracturas intertrocanterea femorales ha mostrado un aumento reciente debido al aumento de adultos con osteoporosis<sup>1,2</sup>. En pacientes de edad avanzada, el objetivo en el tratamiento de la fractura intertrocanterea es recuperar la actividad del paciente al nivel anterior a la fractura lo antes posible. Esto se puede lograr a través de la prevención de complicaciones relacionadas con las fracturas a través de la reducción anatómica y la fijación interna rígida y mediante la obtención de una consolidación temprana.<sup>3)</sup>

Se pueden obtener buenos resultados en fracturas estables mediante fijación interna con tornillos dinámicos de cadera (DHS)<sup>4</sup>. Sin embargo, las complicaciones que pueden ocurrir en fracturas inestables son las siguientes: colapso en varo postoperatorio, pseudoartrosis y fracturas periprotésicas.<sup>5)</sup> Uso de fosfato de calcio o Polimetilmetacrilato (PMMA)<sup>7</sup> como aumento con la fijación de fracturas intertrocanterea se ha descrito en estudios anteriores. El fosfato  $\beta$ -tricalcico ( $\beta$ -TCP), que es un material más respetuoso con el medio ambiente en comparación con el cemento óseo, es útil en la diferenciación celular, la formación y la conducción óseas.<sup>8)</sup> Sin embargo, la investigación relacionada con el aumento de  $\beta$ -TCP en fracturas intertrocanterea femorales inestables es insuficiente.

El objetivo de este estudio fue examinar la utilidad del control de potencial zeta (geneXds; Biocomposites, Staffordshire, Inglaterra) comparando los resultados radiográficos y las complicaciones entre los grupos con y sin geneXds durante una fijación intramedular con antirrotación de clavo de fémur proximal (PFNA; Synthes, Paoli, Suiza) para el tratamiento de fracturas intertrocanterea inestables osteoporóticas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1. Selección de pacientes

Incluidos los casos fallecidos dentro de un año (n = 40). Después de la exclusión de los casos, finalmente se inscribieron 101 casos en este estudio.

Este es un estudio retrospectivo de casos y controles. El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto de Investigación del Hospital Busan Bumín (202108BM-001) y el Comité de Ética renunció al consentimiento informado. La reducción cerrada y la fijación interna de la fractura intertrocanterea unilateral se realizaron en 168 casos desde diciembre de 2015 hasta agosto de 2020. Los criterios de exclusión fueron los siguientes: 1) edad menor de 60 años (n = 12), 2) traumatismo de alta energía (n = 3), 3) osteoporosis (T-score de -2,5 o menos en la densidad mineral ósea [DMO]) (n = 10), 4) esta-

ble fractura intertrocanterea (n = 2), y 5) pérdida de seguimiento

La definición de la estabilidad de la fractura se basó en la clasificación de Evans<sup>9</sup>. el geneXds-uso y no- los grupos de uso se etiquetaron como Grupo A y Grupo B, respectivamente. El grupo A incluyó 41 pacientes (41 casos) y el grupo B incluyó 60 pacientes (60 casos). El período medio de seguimiento fue de 14,6 meses (rango, 12-36 meses).

El período medio de seguimiento fue de 13,9 meses (rango, 12-36 meses) y 14,8 meses (rango, 12-32 meses) en el Grupo A y el Grupo B, respectivamente. En la Tabla 1 se muestra un resumen de los datos demográficos de los pacientes.

### 2. Técnica Quirúrgica y Rehabilitación

Todas las cirugías fueron realizadas por dos cirujanos ortopédicos experimentados. Todos los pacientes fueron sometidos a reducción cerrada por tracción en posición supina sobre la mesa de fractura. El estado de la reducción y la posición de los dispositivos de fijación se comprobaron bajo guía fluoroscópica utilizando un arco en C. Se midió la distancia punta ápice (TAD) para evaluar la ubicación del tornillo tirafondo. El operador intentó ubicar la punta del alambre guía dentro de los 5 mm del hueso subcondral. La aguja se insertó a lo largo de la guía fresada hecha para la hoja en la cabeza y el cuello femorales y el defecto del hueso esponjoso alrededor de la fractura. Se inyectó un total de 5 mL de Genex ds a través de la aguja, lo que se confirmó con el arco en C (Fig. 1).

A los pacientes se les permitió estar sentados desde el día postoperatorio (POD) 1, y se permitió el movimiento articular pasivo después de retirar el tubo de drenaje del POD 2 al 3. El fortalecimiento del cuádriceps femoral, así como ejercicios de elevación de piernas, se realizaron lo antes posible, como sea posible. Luego se permitió a los pacientes ir al baño con cuidado en una silla de ruedas. Se permitió la deambulación con soporte de peso completo sin asistencia al menos seis semanas después de la cirugía.

### Evaluación clínica

La evaluación clínica utilizando la escala de cadera de Harris (HHS) se realizó a los tres meses, seis meses y un año después de la cirugía.

### 4. Evaluación radiológica

La evaluación radiográfica fue realizada por dos expertos.

Tabla 1. Datos demográficos del paciente

Característica	Grupo A (n = 41)	Grupo B (n = 60)	PAGS-valor
Edad (año)	75.1±7.2	77.7±6.9	0.13
Sexo Mujer			0.11
Masculino	26	41	
Lado	15	19	
Izquierda			0,69
Derecha	18	22	
Densidad mineral ósea (T-score)	23	38	0.11
Clasificación de Fogagnolo	- 2.9±0.3	- 3.1±0.9	0.48
Bien			
Aceptable	21 20	37 23	
Pobre	0	0	
Duración del seguimiento (meses)	13.9±3.7	14.8±2.9	0,61

Los valores se presentan como media±desviación estándar o número solamente.

Significados estadísticos (PAGS<0.05) fueron probados por independientes t-test para el análisis de variables continuas (edad, índice de masa corporal), y el test chi-cuadrado para el análisis de variables independientes (sexo, lado) entre grupos. Grupo A: geneX ds, Grupo B: no geneXds.

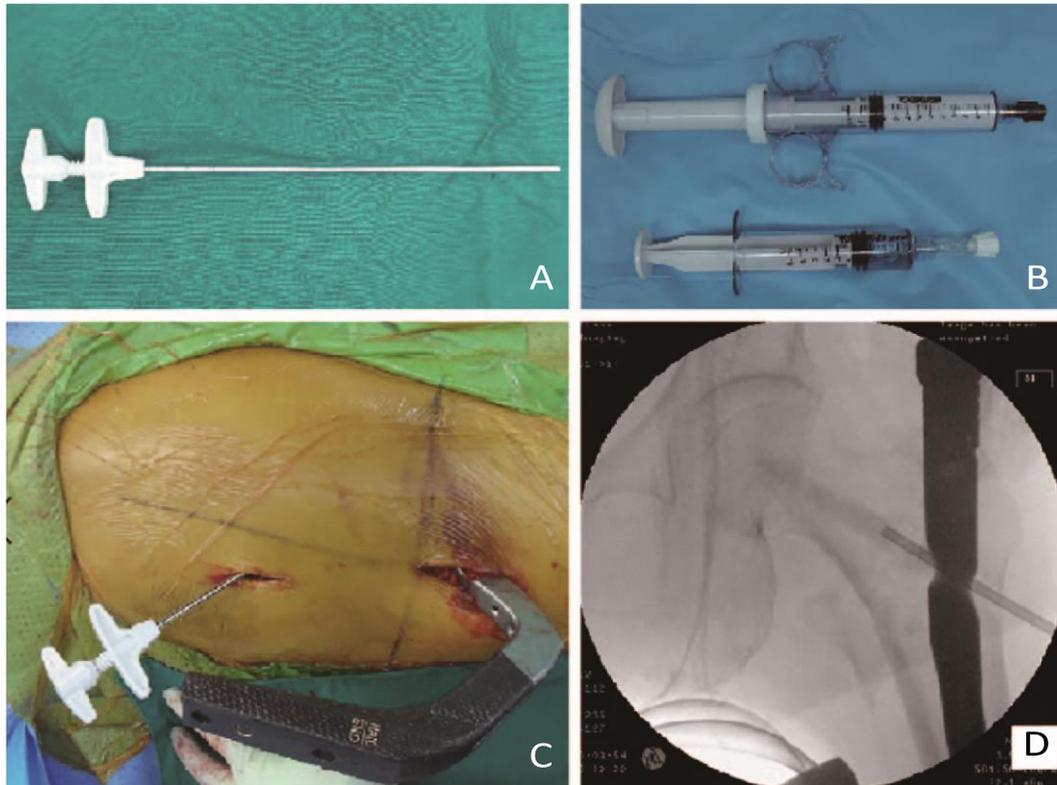


Fig. 1. geneX ds (5 cc) inyectado en la cabeza femoral donde se insertará la hoja helicoidal en el sitio de la fractura a través de la guía. (A) Cable guía. (B) Polvo y líquido de geneX ds. (C, D) geneXds (5 cc) insertado debajo del pasador de guía al Pista escariada hecha para la hoja dentro de la cabeza y el cuello femorales y área de defecto de hueso esponjoso severo alrededor de la fractura intertrocantérea.

cirujanos ortopédicos experimentados que utilizan el sistema de archivo y comunicación de imágenes (PACS). Se utilizó absorciometría de rayos X de energía dual para evaluar la DMO. El hueso medio

Se utilizó la densidad en la primera a la cuarta columna lumbar. Si se realizó vertebroplastia, se utilizó el valor medio excluyendo el sitio de la cirugía. En el fémur proximal, densidad

del hueso del cuello femoral o fémur total. El valor más bajo entre los tres se definió como la DMO del paciente.

La evaluación radiológica se realizó dos veces y se utilizó la media como valor representativo. Se utilizó el índice de Cleveland para evaluar la posición del implante La ubicación <sup>10</sup>, del tornillo tirafondo en las áreas 5-8 se definió como aceptable, en caso contrario se definió como mala. Se midió el TAD para evaluar la posición del tirafondo. Se utilizó la clasificación de Fogagnolo para evaluar la precisión de la reducción<sup>11</sup>). Para reducir el error de medición, la radiografía anteroposterior (AP) se tomó con la extremidad inferior de los pacientes colocada en 15° de rotación interna. Los autores utilizaron el ancho del trocánter menor para estandarizar la rotación del fémur proximal.

Se obtuvieron radiografías simples AP y lateral inmediatamente después de la cirugía ya las seis semanas, tres meses, seis meses y un año después de la cirugía. Se midieron la longitud media de deslizamiento de la hoja y el grado de colapso en varo. Se evaluaron el fracaso de la fijación, el tiempo de consolidación ósea y la fractura periprotésica u osteonecrosis alrededor del implante.

Se utilizó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) para determinar la fiabilidad entre observadores. Se observó una excelente confiabilidad Inter observador para dos pruebas, deslizamiento del tornillo (ICC = 0,91) y colapso en varo (ICC = 0,85). Se observó una buena fiabilidad entre observadores para el tiempo de Unión (ICC = 0,71) y TAD (ICC = 0,78).

El deslizamiento de la hoja se definió como la distancia entre el borde de la hoja y la unión del eje del cuello en radiografías AP simples.<sup>12</sup> La distancia se midió inmediatamente después de la cirugía y un año después de la cirugía. El colapso en varo se midió por la disminución del ángulo cuello-diáfisis en radiografías AP simples inmediatamente después de la cirugía y un año después de la cirugía (Fig. 2). Los criterios para la unión ósea se definieron como al menos tres huesos corticales que mostraban puentes de callos en las radiografías simples AP y lateral.

## 5. Evaluación de complicaciones

Se revisaron las historias clínicas de los pacientes para evaluar las complicaciones. Se registraron infección postoperatoria profunda o superficial, delirio, infección del tracto urinario, problemas cardiovasculares incluyendo tromboembolismo venoso, neumonía, obstrucción intestinal y transfusión de sangre.

## 6. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó utilizando el software incluido (IBM SPSS ver. 20.0; IBM, Armonk, NY, EE. UU.). Para el análisis de las variables categóricas se utilizó la prueba exacta de Fisher y la de

## RESULTADOS

En la Tabla 2 se muestra un resumen del cambio en HHS después de la operación. No se observaron diferencias en TAD, el índice de Cleveland y el tiempo de unión entre los grupos. Sin embargo, hubo una diferencia estadísticamente significativa en el deslizamiento de una cuchilla y un cambio en el ángulo cuello diáfisis (Tabla 3). No hubo fractura periprotésica ni osteonecrosis en ninguno de los grupos (tabla 3). En la mayoría de los casos se observó curación sin incidentes de la fractura (Fig. 3). En el Grupo B, hubo un caso de fracaso de la fijación causado por un corte en la cabeza femoral. En este caso, la conversión a un

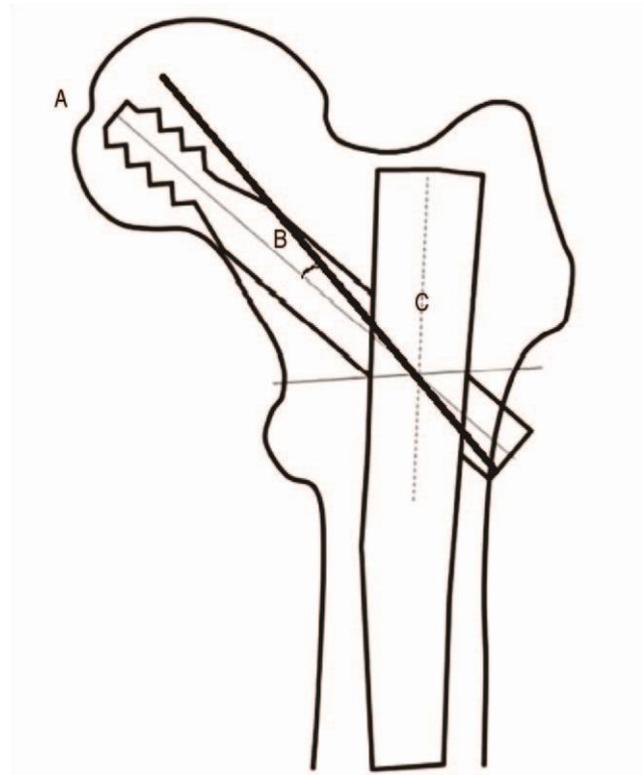


Fig.2. Medición radiográfica del deslizamiento de la hoja y el colapso en varo. Medida de la longitud de deslizamiento. La longitud de deslizamiento se calculó restando la longitud de 'AC' entre la radiografía posoperatoria inmediata y la radiografía posoperatoria de 1 año. Medición del colapso en varo. 'B': ángulo entre el eje del cuello y el eje del tornillo. El cambio de colapso en varo se calculó restando el ángulo 'B' entre la radiografía posoperatoria inmediata y la radiografía posoperatoria de 1 año.

Student.t-Test fue utilizado para la evaluación de las variables numéricas. La significación estadística se fijó en  $PAGS < 0,05$ .

Se realizó artroplastia total de cadera a las seis semanas de la operación índice (fig. 4). Un resumen de las complicaciones postoperatorias se muestra en la Tabla 4, y no hubo diferencias significativas en la aparición de ninguna complicación (Tabla 4).

DISCUSIÓN

La utilidad de Genex ds, que es la síntesis de  $\beta$ TCP y fosfato de calcio, se demostró en este estudio.

El  $\beta$ -TCP es un material artificial aséptico y un sustrato óseo.

Tabla 2. Resultados funcionales para el grupo A y el grupo B

Puntaje de cadera de Harris	Grupo A (n = 41)	Grupo B (n = 60)	PAGS-valor
Postoperatorio 3 meses	46.1±7.67	42.1±6.12	0.17
Postoperatorio 6 meses	63.4±5.88	59.2±6.52	0.09
Postoperatorio 1 año	75.1±5.63	70.1±5.01	0.12

Los valores se presentan como media±Desviación Estándar.

Es de variables continuas.

Significados estadísticos (PAGS<0.05) fueron probados por independientes t-Test para análisis Grupo A: geneX ds, Grupo B: no geneXds.

Tabla 3. Resultados radiográficos para el grupo A y el grupo B

	Grupo A (n = 41)	Grupo B (n = 60)	PAGS-valor
TAD (distancia punta-ápice) (mm) Índice de Cleveland (aceptable/pobre) Deslizamiento del tornillo (mm)	16.5±4.2 34/7	16.1±3.8 51/9	0.22
Colapso en varo (°)	1.4±1.2	5.8±2.7	0.31
Tiempo de unión (semana)	2.3±2.2	7.4±3.1	<0.001 *
Fractura periprotésica (n) Necrosis avascular de la cabeza (n)	18.1±2.4 0	22.8±3.0 0	<0.001 * 0.12

Los valores se presentan como media±desviación estándar o número solamente.

Significancias estadísticas (\*PAGS<0.05) fueron probados por independentest-Test para análisis de variables continuas (deslizamiento de tornillo, colapso en varo, tiempo de unión).

Grupo A: geneX ds, Grupo B: no geneX ds.

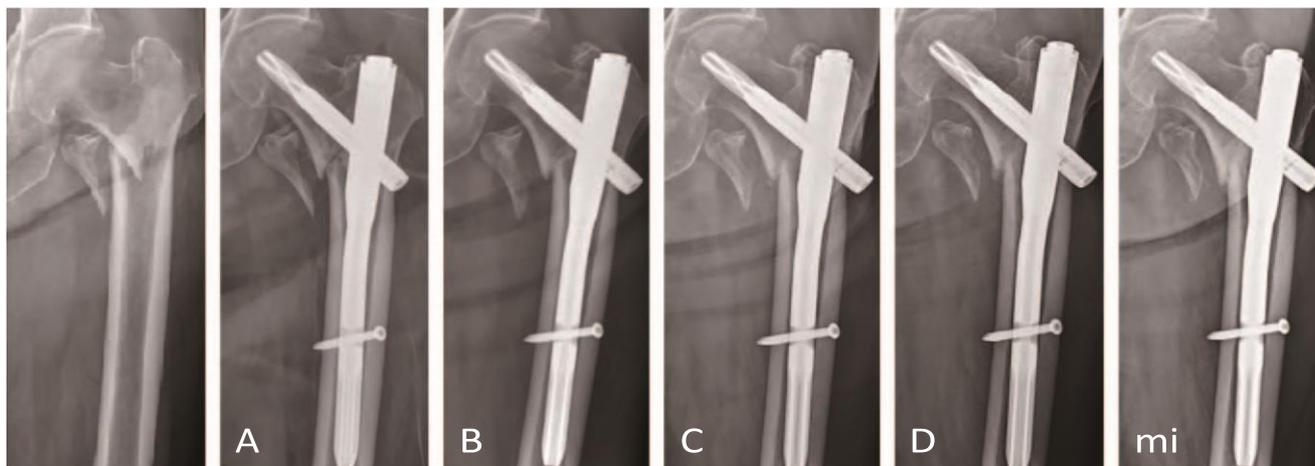


Fig. 3. Radiografía seriada de seguimiento de la paciente de 82 años. La radiografía preoperatoria muestra fractura trocantérea. (A) Radiografía postoperatoria inmediata después de la cirugía con geneX ds. (B) Radiografía postoperatoria a las 6 semanas de seguimiento. (C) Radiografía postoperatoria a los 3 meses de seguimiento. (D) Radiografía postoperatoria a los 6 meses de seguimiento. (E) Radiografía postoperatoria al año de seguimiento. Deslizamiento de la hoja: 6,9 mm, colapso en varo: 2,9°.

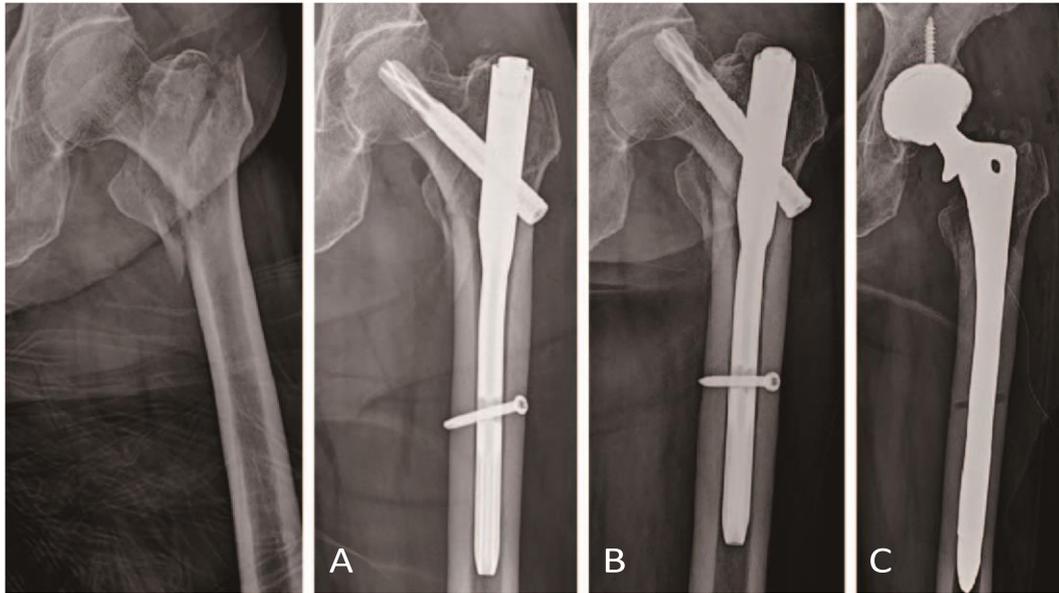


Fig. 4. Radiografía seriada de seguimiento de la paciente de 77 años. La radiografía preoperatoria muestra fractura trocantérica. (A) Radiografía postoperatoria inmediata después de la cirugía sin geneX ds. (B) Radiografía posoperatoria a las 6 semanas de seguimiento (estado de corte del clavo antirrotación [PFNA] del fémur proximal). (C) Radiografía postoperatoria inmediata después de la conversión de artroplastia total de cadera.

Tabla 4. Complicaciones Postoperatorias

Complicación	Grupo A (n = 41)	Grupo B (n = 60)	PAGS-valor
Infección superficial	2	2	0.51
Infección profunda	0	0	
Dehiscencia de la herida	2	1	0.38
Delirio	10	25	0.33
Infección del tracto urinario	4	9	0.22
Trombosis	1	0	>0.99
Eventocardi vascular	0	1	0.79
Neumonía	1	4	0,63
Íleo	0	4	0.77
Transfusión	11	30	0,45

Los valores se presentan como número solamente.

Significados estadísticos (PAGS<0.05) fueron probados por la prueba exacta de Fisher entre grupos. Grupo A: geneX ds, Grupo B: no geneXds.

sustituto que puede reducir el riesgo de infección por trasplante de sangre o tejido. El  $\beta$ -TCP se ha utilizado recientemente como un sustituto óseo artificial para injertos óseos debido a su absorción más rápida en comparación con el fosfato de calcio, favoreciendo la osteogénesis y siendo reemplazado por hueso autógeno después de la elución. y proceso de absorción<sup>13)</sup>. geneXds es una sustitución ósea osteoconductor sintética desarrollada recientemente con una proporción de 1: 1 de sulfato de calcio y  $\beta$ -TCP, que tiene una característica única llamada control de potencial zeta (ZPC) que proporciona a la superficie una carga negativa. Por lo tanto, las proteínas y las células formadoras de hueso son

sacado a la superficie de geneX ds<sup>14)</sup>. Un estudio informó que no hubo diferencia significativa en el tiempo de unión con geneX aumento de ds después de una osteotomía tibial alta en comparación con injertos óseos autólogos<sup>15)</sup>. Otro estudio informó que geneX El aumento ds reduce la distancia de deslizamiento de la hoja en pacientes con fracturas intertrocanterias femorales inestables y promueve la unión ósea). Sin embargo, investigaciones relacionadas con el uso de geneXds en el tratamiento de fracturas intertrocanterias femorales inestables es insuficiente.

Este estudio comparó las evaluaciones radiológicas y las complicaciones entre pacientes con y sin geneXds

aumento en 101 pacientes con fracturas intertrocanterias femorales inestables osteoporóticas.

Shin et al. 17 informó que el uso de geneXds tenía un post efecto positivo en el deslizamiento de la hoja. De manera similar, la distancia de deslizamiento de la hoja se redujo un año después de la operación con el aumento geneX ds. Esto indica que, si se logra una reducción satisfactoria después de una fractura intertrocantérea inestable, geneX ds puede tener un efecto positivo en la curación ósea.

Se cree que esto se debe al hecho de que antes de la curación de la fractura, el implante soporta la mayoría de las cargas mecánicas, sin embargo, geneX ds puede causar un efecto de dispersión de carga.

También observamos una disminución significativa en el colapso en varo con geneX ds. Esto fue considerado cuando geneX ds estabilizó el sitio de la fractura. Se cree que esto se debe a las fuertes propiedades mecánicas del sulfato de calcio contra la fuerza de compresión. Además, se promueve una propiedad mecánica debido a las altas propiedades osteoinductoras y osteoconductoras de  $\beta$ -TCP. Por lo tanto, tiene un efecto positivo sobre el colapso en varo que puede ocurrir durante el soporte de peso.

Se cree que estos resultados con respecto al deslizamiento de la hoja y el colapso en varo se deben a la propiedad mecánica adicional de geneX ds en hueso osteoporótico.

Hay varios factores de riesgo de falla del metal. Primero, factores intraoperatorios relacionados con el cirujano: daño a la cabeza femoral por fresado excesivo, mala posición del tornillo tirafondo. En segundo lugar, los factores relacionados con la fractura intraoperatoria: deficiencia del contrafuerte lateral, corteza medial inestable y mala reducción en posición de varo. Tercero, errores técnicos: TAD demasiado grande, colocación superior/anterior del tornillo de tracción en la cabeza femoral y longitud inadecuada del tornillo de tracción.

Estudios previos han demostrado que el uso de cemento óseo en la fractura intertrocantérea femoral no reduce el tiempo de consolidación ósea. Sin embargo, aunque no estadísticamente significativo, el tiempo de consolidación ósea tendió a disminuir en nuestro estudio. Se cree que el  $\beta$ -TCP se absorbió en el cuerpo antes de que ocurriera la unión ósea y, por lo tanto, tuvo poco efecto sobre el efecto biológico. Esto probablemente se deba a que ingresó principalmente al tracto donde ingresa la cuchilla en lugar del área del defecto óseo. Se cree que esto se debe al pequeño número de muestras, lo que debería confirmarse mediante la realización de un estudio a gran escala.

Friesenbichler et al.17) informaron cinco complicaciones (16 %) en 31 pacientes, incluida la cicatrización tardía de heridas, inflamación aséptica del tendón y dolor local alrededor del geneX ds. Sin embargo, no hay diferencias significativas en las complicaciones

como infección, dehiscencia de herida y dolor local relacionado con geneXds fueron identificados en nuestro estudio.

Hay varias limitaciones en nuestro estudio. En primer lugar, las limitaciones de este estudio incluyen el pequeño número de casos. Se confirmó que el tiempo de consolidación ósea puede acortarse con el aumento de geneX ds, sin embargo, no se demostró su significación estadística y el período de seguimiento fue relativamente corto debido a los pacientes de edad avanzada. En tercer lugar, en la selección de pacientes, sería mejor incluir a todos los pacientes mayores de 65 años, los criterios para los ancianos, para mejorar aún más la credibilidad de los resultados del estudio.

Sin embargo, geneX ds tiene un uso potencial como bio-amigable en comparación con el cemento óseo, y se cree que en el futuro será necesaria una investigación a gran escala, ya que teóricamente se puede esperar que se obtengan resultados clínicos superiores. GeneX ds será un valor suficientemente aplicable porque no requiere técnicas quirúrgicas complejas y es fácilmente accesible para aquellos con relativamente poca experiencia quirúrgica.

## CONCLUSIÓN

Entre los pacientes fijados con PFNA para el tratamiento de fracturas intertrocanterias inestables, se observó menos deslizamiento de la hoja y colapso en varo con geneX ds en comparación con pacientes sin él. Además, la incidencia de complicaciones no aumentó. Los autores creen que puede considerarse como un aditivo seguro y eficaz para la fijación intramedular para el tratamiento de fracturas intertrocanterias inestables.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés potencial relacionado con este artículo.

## REFERENCIAS

- Haleem S, Lutchman L, Mayahi R, Grice JE, Parker MJ. Mortalidad después de una fractura de cadera: tendencias y variaciones geográficas en los últimos 40 años. *Lesión*. 2008; 39: 1157-63.
- Hommel A, Ulander K, Bjorkelund KB, Norrman PO, Wingstrand H, Thorngren KG. Influencia del tratamiento optimizado de las personas con fractura de cadera en el tiempo hasta la cirugía, la duración de la estancia hospitalaria, las reoperaciones y la mortalidad en el plazo de 1 año. *Lesión*. 2008; 39: 1164-74.
- Nerlich A, Vester H, Nerlich M, Mayr E, Stöckle U, Füchtmeier B. Comparación clínica de la segunda y tercera generación de dispositivos intramedulares para fracturas trocantéricas de cadera-Hoja vs tornillo. *Lesión*. 2010; 41: 1292-6.
- van de Kerkhove MP, Antheunis PS, Luitse JS, Goslings JC. Fracturas de cadera en noagenarios: mortalidad perioperatoria y

- supervivencia. *Lesión*. 2008; 39: 244-8.
5. Laohapoonrungrsee A, Arpornchayanon O, Phornputkul C. DHS con placa lateral de dos orificios en el tratamiento de la fractura intertrocanterea: resultados y complicaciones. *Lesión*. 2005,
6. Mattsson P, Alberts A, Dahlberg G, Sohlman M, Hyldahl HC, Larsson S. Cemento reabsorbible para el aumento de fracturas trocantéricas inestables fijadas internamente. Un estudio prospectivo, aleatorizado y multicéntrico. *Cirugía de articulación ósea J Br*. 2005; 87: 1203-9.
7. Dall'Oca C, Maluta T, Moscolo A, Lavini F, Bartolozzi P. Aumento con cemento de fracturas intertrocanterea estabilizadas con enclavado intramedular. *Lesión*. 2010; 41:
8. Neamat A, Gawish A, Gamal-Eldeen AM. beta-tricálcico El fosfato promueve la proliferación celular, la osteogénesis y la regeneración ósea en defectos intraóseos en perros. *Arco Oral Biol*. 2009, 54: 1083-90.
9. Evans EM. El tratamiento de las fracturas trocantéricas del fémur. *Cirugía de articulación ósea J Br*. 1949, 31B: 190-203.
10. Cleveland M, Bosworth DM, Thompson FR, Wilson HJ Jr, Ishizuka T. Un análisis de diez años de fracturas intertrocanterea del fémur. *J Bone Joint Surg Am*. 1959, 41-A: 1399-408.
11. Fogagnolo F, Kfuri M Jr, Paccola CA. Fijación intramedular de fracturas trocantéricas de cadera con el clavo femoral proximal corto AO-ASIF. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2004, 124: 31-7.
12. Chinzei N, Hiranaka T, Niikura T, et al. Comparación del deslizamiento y la rotación de la cabeza femoral entre tres dispositivos diferentes de fijación de la cabeza femoral para fracturas trocantéricas. *Cirugía Clin Orthop*. 2015; 7: 291-7.
13. Wiltfang J, Schlegel KA, Schultze-Mosgau S, Nkenke E, Zimmermann R, Kessler P. Aumento de suelo de seno con beta-tricálcicofosfato (beta-TCP): ¿el plasma rico en plaquetas promueve su integración y degradación ósea? *Clin Implant Res*. 2003, 14: 213-8.
14. Smeets R, Kolk A, Gerressen M, et al. Un nuevo material compuesto de calcio osteoinductivo bifásico con un potencial Zeta negativo para el aumento óseo. *cabeza cara med*. 2009; 5:13.
15. Seo JH, Kim DH, Seo SS, Kim YG, Kim OG, Park BY. Análisis de los factores que afectan la unión ósea después de la osteotomía tibial alta en cuña abierta y el material de injerto para las fracturas de la cortical lateral. *J Korean Orthop Assoc*. 2016, 51: 395-402.
16. Shin WC, Jang JH, Jeong JY, Suh KT, Moon NH. Efecto de un sustituto sintético de injerto óseo osteoconductor con control de potencial zeta (geneXds) en el tratamiento de la fractura intertrocanterea: experiencia de un solo centro de 115 anti rotaciones consecutivas del clavo femoral proximal. *J. Orthop Sci*. 2019; 24: 842-9.
17. Friesenbichler J, Maurer-Ertl W, Sadoghi P, Pirker-Fruehauf U, Bodo K, Leithner A. Reacciones adversas de sustitutos de injertos óseos artificiales: lecciones aprendidas del uso de fosfato tricálcico geneX. *Clin Orthop Relat Res*. 2014, 472: 976-82.