

**DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS RADIOLÓGICOS DE LA
APLICACIÓN DE LA TÉCNICA TORNILLO POSTE, EN LA
OSTEOSINTESIS DE FRACTURAS DE RADIO DISTAL CON
PLACAS DE FIJACIÓN PALMAR, EN PACIENTES
INTERVENIDOS DURANTE EL PERIODO ENERO DE 2010 A
JUNIO DEL 2013 EN LA FUNDACIÓN CARDIOINFANTIL.**

AUTOR

CAMILO ANDRES ESTRADA CELY

Residente Ortopedia y Traumatología Universidad El Bosque

ASESORES CIENTIFICOS

DR. JULIO SANDOVAL REYES

Ortopedista y Traumatólogo – Cirujano de la Mano

DR. CAMILO ROMERO BARRETO

Ortopedista y Traumatólogo – Cirujano de la Mano

ASESOR EPIDEMIOLOGICO

DRA. LINA MARIA PRIETO

Médica Epidemióloga Clínica

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

FACULTAD DE MEDICINA

POSTGRADO EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

BOGOTÀ

2013

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE MEDICINA
POSTGRADO EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

**DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS RADIOLÓGICOS DE LA
APLICACIÓN DE LA TÉCNICA TORNILLO POSTE, EN LA
OSTEOSINTESIS DE FRACTURAS DE RADIO DISTAL CON
PLACAS DE FIJACIÓN PALMAR, INTERVENIDOS DURANTE
EL PERIODO ENERO DE 2010 A JUNIO DEL 2013 EN LA
FUNDACIÓN CARDIOINFANTIL.**

AUTOR

CAMILO ANDRES ESTRADA CELY

Residente Ortopedia y Traumatología Universidad El Bosque

ASESORES CIENTIFICOS

DR. JULIO SANDOVAL REYES

Ortopedista y Traumatólogo – Cirujano de la Mano

DR. CAMILO ROMERO BARRETO

Ortopedista y Traumatólogo – Cirujano de la Mano

ASESOR EPIDEMIOLOGICO

DRA. LINA MARIA PRIETO

Médica Epidemióloga Clínica

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTOS

A mis profesores, especialmente al Dr. Julio Sandoval por sus invaluable enseñanzas para mi vida profesional, mi modelo profesional a seguir y a la Dra. Lina María Prieto por orientarme en cada paso de la elaboración de este trabajo.

A mi madre, por su un apoyo incondicional y constante, la luz que me guía en cada acto y proyecto que emprendo en la vida, a ella a quien le debo todo.

DEDICATORIA

A mi Padre; su recuerdo y su legado lo llevo a todas partes, me dan una razón para vivir y continuar trabajando por ser el hombre y profesional que él hubiera querido que yo fuera.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
1. Introducción	1
2. Marco teórico	3
2.1 Anatomía funcional del radio	3
2.2 Evaluación radiológica	4
2.3 Parámetros radiológicos a evaluar	5
2.4 Evaluación del tratamiento	9
3. Problema	16
4. Justificación	17
5. Objetivos	19
5.1 Objetivo general	19
5.2 5.2 Objetivo específico	19
6. Propósito	20
7. Resumen	21
8. Aspectos metodológico	23
8.1 Tipo de estudio	23
8.2 Estrategia de investigación	23
8.3 Pregunta de investigación	23
8.4 Recursos	23
8.5 Población	24
8.6 Variables	25
8.7 Técnica de recolección de la información	28
8.8 Organigrama	28
8.9 Cronograma	29
8.10 Presupuesto	30
9. Resultados	31
10. Análisis de resultados	37
11. Discusión	39

12. Conclusiones	42
13. Bibliografía	43

LISTADO DE FIGURAS

1. Figura 1: Inclinación Radial y Varianza Ulnar	5
2. Figura 2: Longitud radial e intervalo Radiocarpiano	6
3. Figura 3: Inclinación palmar y Angulo de la gota de lagrima.	7
4. Figura 4: Step off y Gap articular.	9
5. Figura 5: Placa radio distal 2,7-2,4 (Synthes) - Placa flat-line radio distal (La Instrumentadora).	13
6. Figura 6. Esquema geométrico del diseño.	14
7. Figura 7: Distribución por Género en términos de porcentaje.	31
8. Figura 8: Distribución de acuerdo al tipo de fractura Clasificación AO.	31

LISTADO DE TABLAS

1. Tabla 1: Angulo resultante al hacer la corrección con la placa y el tornillo	15
2. Tabla 2: Matriz de variables (Definición conceptual, definición operacional y escala de medición.	25
3. Tabla 3: Cronograma de actividades de acuerdo a la fase en desarrollo.	29
4. Tabla 4: Presupuesto para investigación.	30
5. Tabla 5: Clasificación AO para fracturas de radio distal. Subtipos.	32
6. Tabla 6: División de las fracturas de acuerdo a la clasificación de Fernández	33
7. Tabla 7: Promedio de medición de variables Preoperatorias.	33
8. Tabla 8: Promedio de medición de variables Preoperatorias de acuerdo a cada tipo de fractura según la clasificación de Fernández	34
9. Tabla 9: Promedio de medición de variables Postoperatoria.	35

10. **Tabla 10:** Promedio de medición de variables Postoperatorias de acuerdo a cada tipo de fractura según la clasificación de Fernández

35

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de radio distal constituyen el tipo más frecuente de fracturas en el miembro superior; sus complicaciones a largo plazo están relacionadas con pérdida de la función de la muñeca, dolor y desarrollo de artrosis de la articulación radio carpiana (1). A partir de estudios como el de Kreder y Hanel (2), se establece que el compromiso de la superficie articular, inclinación palmar de la carilla articular y la longitud del radio, son elementos determinantes en el resultado radiológico y funcional de la fractura. A partir de estos hallazgos, el tratamiento se centra en la reconstrucción más anatómica posible del radio y el mantenimiento de ésta durante su periodo de cicatrización (3).

Las placas bloqueadas para radio distal se encargan de mantener la reducción de la fractura durante su tiempo de cicatrización. La calidad de la reducción va a depender de la habilidad del cirujano, la calidad ósea y la severidad de la fractura (4). No hay evidencia que exponga las placas de Radio como herramientas para la reducción de la fractura, sólo herramientas que mantienen una reducción conseguida.

Con este estudio se describen los resultados de la aplicación de la técnica “tornillo poste”, propuesta por el doctor Julio Sandoval (5), a partir de los resultados radiológicos de casos en donde se aplicó dicha técnica, utilizando ésta como una herramienta que complementa la reducción de la fractura y favorece la restauración de la inclinación palmar de la carilla articular del radio.

Durante el desarrollo del estudio se presentaron limitantes relacionadas con la carencia de bibliografía sobre la descripción de técnicas similares para el tratamiento de las

fracturas de radio distal, necesarias para posteriores comparaciones de sus resultados. Igualmente, se encontraron limitaciones en la búsqueda de archivos radiológicos en las bases de datos y registro de la Fundación Cardioinfantil debido a que no todos los pacientes intervenidos contaban con las imágenes pre y postoperatorias, lo cual impidió incluir en el estudio la totalidad de los pacientes que se intervinieron en el tiempo descrito.

MARCO TEÓRICO

Las fracturas de radio distal constituyen el tipo más frecuente de fracturas en el miembro superior tanto en adultos como en la población pediátrica. Este tipo de fracturas en pacientes mayores de 75 años se presenta generalmente como resultado de traumas de baja energía como caídas desde su altura, y son más frecuentes en mujeres a medida que aumenta la edad (1), y corresponden a más del 20% de todas las fracturas diagnosticadas en los departamentos de urgencias (2).

Estas fracturas tienen un comportamiento bimodal en cuanto a las edades de presentación, siendo el primer pico de incidencia entre los 6 y 10 años y el segundo pico entre los 60 y 70 años. Las fracturas intra-articulares que afectan la articulación radiocarpiana y la radiocubital distal corresponden aproximadamente el 50% de todas las fracturas de radio distal (3).

ANATOMIA FUNCIONAL DEL RADIO DISTAL

El radio distal se considera el fundamento anatómico de la muñeca, siendo estructura fundamental en la transmisión de fuerzas de carga, inserción de ligamentos y determinante de la mecánica normal de la muñeca (1). Posee una forma cóncava sobre la superficie palmar y una forma convexa sobre la superficie dorsal; vista desde lateral, posee una inclinación palmar de 10 a 14 grados y desde la vista Antero Posterior (AP) una inclinación radial de aproximadamente 22 grados. En su cara medial, posee una escotadura (Escotadura Sigmoidea) que le permite articularse con el cubito para formar la articulación radiocubital distal (DRUJ). Sobre la articulación radiocarpiana se encuentran dos depresiones que permiten la articulación entre el escafoides (Escotadura Escafoidea) y semilunar (Escotadura semilunar) con el radio (6).

Palmer en sus estudios biomecánicos, encuentra que la distribución de las cargas transmitidas desde el carpo se reparten de forma inequitativa sobre las superficie articular, describiendo que un 80% de las cargas se transmiten a través del radio y el restante 20% a través del cubito y el Fibrocartilago triangular (6). Linschedt complementa este hallazgo, realizando una descripción más precisa de la distribución de las cargas; describe para la fosa Semilunar un 46%, 43% para la fosa Escafoidea y para la Sigmoidea (Cubito y Fibrocartilago triangular) 11% (7). Esta configuración anatómica explica la mecánica normal de la muñeca, con arcos de movimiento mayores para la flexión y desviación cubital.

A partir de este concepto anatómico surgen teorías como la propuesta por Rikli y Regazzone quienes describen una división del radio distal en 3 columnas longitudinales: Radial, Intermedia y Ulnar (8). La columna medial corresponde a la Ulna, el fibrocartílago triangular y la articulación radiocubital distal. Constituye un punto fijo de rotación para el radio y el carpo durante la pronosupinación. La columna Intermedia, constituida por la parte medial del radio, la fosa lunada y la escotadura sigmoidea, constituye el lugar por donde se transmiten la mayoría de las fuerzas de carga que pasan a través de la muñeca. Finalmente, la columna lateral o Radial, se compone de la escotadura escafoidea y el proceso estiloides radial, constituyendo un buttres óseo para el carpo y el punto de inserción de los ligamentos radiocarpianos.

EVALUACION RADIOLÓGICA

El análisis radiológico de las fracturas de radio distal se realiza a partir de proyecciones para muñeca Anteroposterior (AP) y lateral; Robert y Medof sugieren una modificación a la proyección lateral convencional, dando 10° - 20° de inclinación

cefálica al antebrazo, con el fin de evaluar claramente la superficie articular del radio, especialmente útil para las fracturas intra-articulares (9).

PARÁMETROS RADIOLÓGICOS A EVALUAR

1. **Inclinación Radial:** Definido como el ángulo formado entre el eje longitudinal de la diáfisis del radio y una línea que conecta la punta de la estiloides del radio con la esquina ulnar del radio **Figura 1**.

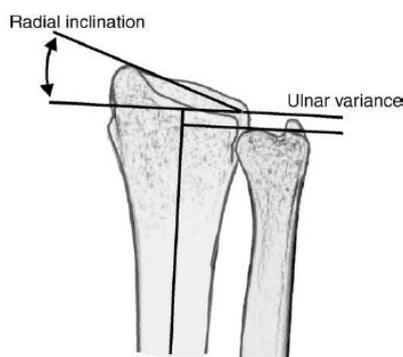


Figura 1: *Inclinación Radial y Varianza Ulnar.* Tomado de Robert J. Medoff. Essential Radiographic Evaluation for Distal Radius Fractures. Hand Clin 21 (2005) 279–288.

Se considera que el promedio de esta medición, de acuerdo a diferentes reportes, es de $23,6^\circ \pm 2$, con un valor mayor para mujeres, siendo en promedio de $24,7^\circ$ y en hombre de $22,5^\circ$ (9).

2. **Varianza ulnar:** Definida como la diferencia en longitud axial entre la esquina ulnar del radio (o el CRP) y la parte más distal del cúbito. Se considera como valor promedio normal de $-0,6^\circ \pm 0,9$, con valores similares para hombres y mujeres **Figura 1**.
3. **Longitud Radial (Radial height):** Definida como la distancia en milímetros entre la punta de la estiloides del radio y la punta ulnar del radio. Los valores promedio son $11,6 \pm 1,6$ mm con valores mayores para hombre, con un promedio de 12 mm y para mujeres de 11,2 mm. El acortamiento radial es el índice con el que más se relacionan las

alteraciones radiocarpianas y que mayor distorsiona el fibrocartílago triangular. A medida que aumenta el acortamiento, peor es el resultado funcional después de la lesión, en especial si se asocia a una desviación dorsal importante, razón por la cual varios autores consideran el restablecimiento de la longitud del radio como el factor más significativo en la recuperación de la movilidad y fuerza (9). **Figura 2.**

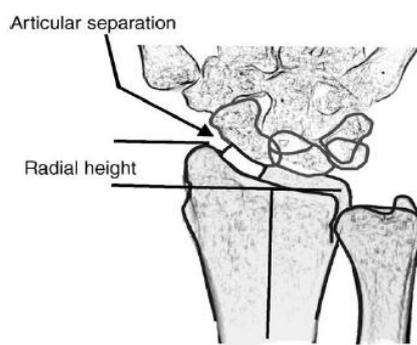


Figura 2: Longitud radial e intervalo Radiocarpiano. Tomado de Robert J. Medoff. Essential Radiographic Evaluation for Distal Radius Fractures. Hand Clin 21 (2005) 279–288.

La evaluación de la proyección lateral idealmente debe contemplar las siguientes mediciones:

1. **Inclinación Palmar (Volar Tilt):** Definida como el ángulo formado entre una línea perpendicular al eje longitudinal del radio y una línea que conecta la punta dorsal y palmar distales del radio. Tiene un valor promedio en adultos de $11^{\circ} \pm 2$, siendo mayor en mujeres con un valor promedio de 12° y en hombre de $10,2^{\circ}$. **Figura 3.** Se ha encontrado que la desviación dorsal luego de una fractura tiene un efecto deletéreo en la amplitud de los movimientos la muñeca, deteriorando la flexión palmar, disminuyendo la prensión y la oposición; valores de desviación dorsal por encima de 10° disminuyen hasta en un 34% la función de la muñeca, con valores mayores de 30° de desviación dorsal, se hacen manifiestos signos de inestabilidad radiocarpiana y el desarrollo de artrosis degenerativa radiocarpiana (8). En presencia de una báscula dorsal del radio de

45°, el 65 % de los esfuerzos axiales es soportado directamente por el cubito, los esfuerzos restantes soportados por el radio se concentran en la parte dorsal de la fosa escafoidea (11).

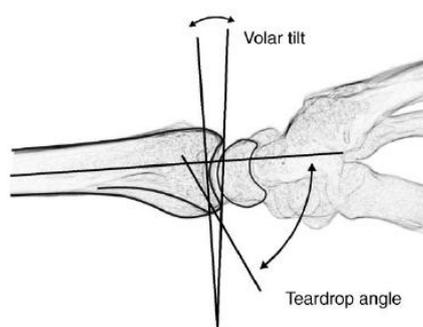


Figura 3: *Inclinación palmar y Angulo de la gota de lágrima.* Tomado de Robert J. Medoff. Essential Radiographic Evaluation for Distal Radius Fractures. Hand Clin 21 (2005) 279–288.

2. Ángulo de la Gota de lágrima (Teardrop angle): Definido como el ángulo que se forma entre el eje longitudinal del radio y el eje longitudinal de la Gota de lágrima que corresponde al borde volar de la faceta lunada. Tiene un valor promedio de 70°. **Figura 3.**

Con maniobras de reducción es posible restablecer la inclinación radial y la inclinación palmar del radio, pero si se mantiene el ángulo de la gota de lágrima con valores por debajo de lo normal ($<70^\circ$), representa una dorsiflexión residual del borde palmar, que puede ser la única evidencia de la existencia de una incongruencia en la superficie articular (6).

3. Distancia AP: Definida como la distancia presente entre el ápex palmar y dorsal de la faceta lunada. Tiene un valor promedio de 19 mm, con valores mayores para hombres (20 mm para hombres, 17 mm para mujeres). En casos de trauma axiales, se produce una separación importante entre los fragmentos de la faceta lunada provocada por la

impactación del semilunar sobre la faceta, siendo este un hallazgo radiológico de este fenómeno.

Existen otros parámetros clasificados como “Misceláneos”, útiles en la evaluación de lesión intra-articulares del radio. Dentro de estos se encuentra el escalón articular o *Step off*, definido como una discontinuidad de la superficie articular, visible tanto en la proyección AP como Lateral, medido en milímetros (10). **Figura 4**

Se considera el parámetro para evaluación de fracturas intra-articulares de radio más importante y es el parámetro a partir del cual se determina el concepto de Congruencia e incongruencia articular, tal como lo propuso Júpiter. Se define como congruencia articular la presencia de escalón articular entre 0 y 1 mm; escalones mayores o iguales a 2 mm, definen la fractura como incongruente (12).

En las fracturas congruentes que cicatrizan adecuadamente, no se ha encontrado desarrollo de artrosis postraumática; en el 90% de las fracturas que cicatrizan con escalones entre 1 y 2 mm y el 100% de las fracturas que tienen escalones mayores de 2 mm, se desarrollan importantes cambios artrósicos a nivel de la articulación radiocarpiana y radiocubital, acompañado de malos resultados funcionales en seguimientos realizados a 6-7 años. (13).

Otro parámetro radiológico encasillado en este grupo es el denominado Vacío articular o *Gap*, generado a partir de un importante grado de conminución en el foco de la fractura. Traduce un alto grado de inestabilidad y la necesidad de intervenir la lesión utilizando injertos para rellenar este espacio. Su evaluación y medición en las proyecciones radiográficas resulta bastante difícil, por lo cual se aconseja evaluar con Tomografía (10). **Figura 4**

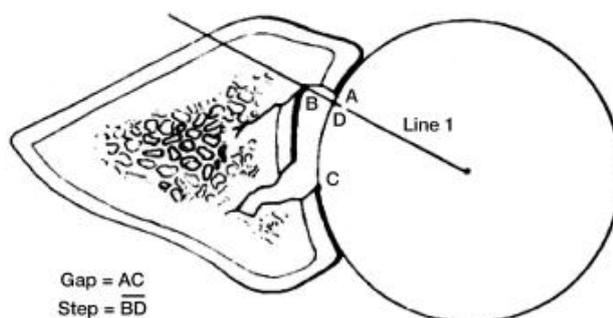


Figura 4: *Step off* y *Gap articular*. Tomado de María Serrano de la Cruz Fernández. Fracturas distales de radio. Clasificación. Tratamiento conservador. Revista Española de Cirugía Osteoarticular. N.º 236 . Vol. 46 Octubre – Diciembre 2008.

EVALUACION DEL TRATAMIENTO

Teniendo en cuenta los parámetros radiológicos anteriores, se han propuesto criterios de adecuada reducción, útiles para evaluar si las maniobras de reducción han logrado restablecer la anatomía normal de la muñeca; tales criterios son: 1) Inclinación radial mayor o igual a 15° 2) Acortamiento radial menor o igual a 5 mm 3) Inclinación volar hasta 20°, desviación dorsal hasta 15 grados 4) Step off menor de 2 mm (14).

El siguiente paso consiste en identificar cuáles fracturas inestables. El término Inestable hace alusión a aquellas fracturas en las que la inmovilización con yeso o brace no será suficiente para mantener esta posición durante la consolidación y con el tiempo se pierde. Existen parámetros establecidos para definir una fractura inestable: 1) Conminución dorsal >50% 2) Conminución metafisiaria palmar 3) Inclinación dorsal >20° 4) Desplazamiento del fragmento mayor de 1 cm 5) Acortamiento radial mayor de 5 mm 6) Disrupción de la superficie intra-articular 7) Fractura de cubito asociada 8) Osteoporosis severa (15).

En 1989 Lafontaine propuso una serie de criterios inestabilidad de la fractura, basados en la combinación de parámetros radiológicos y clínicos: 1) Angulación dorsal mayor de 20 grados, 2) Conminución dorsal, 3) Compromiso intra-articular radiocarpiano, 4) Fracturas asociadas del cubito, y 5) Mayores de 60 años. La presencia de 3 o más criterios determinan un factor predictor en la falla de la reducción de la fractura a pesar de utilizar una inmovilización con yeso (16). Para otros autores, el principal determinante de inestabilidad es la edad; es así como publicaciones como las de Nesbitt, proponen la edad por encima de 58 años como el factor más importante en la inestabilidad de las fracturas (17).

Sobre el resultado final de la fractura, Hoove describe que la angulación dorsal, el acortamiento del radio y la edad son los factores que más influyen en la mal unión (18).

A partir de la publicación de Knirk y Jupiter en 1986, se genera un interés especial en la restauración de la congruencia de la superficie articular, definiendo como incongruentes escalones articulares mayores de 2 mm, siendo este el factor más importante en el desarrollo de artrosis postraumática y por ende el principal objetivo en el tratamiento de las fracturas de radio distal (13, 20, 21); para este fin resulta útil la Tomografía, que adicionalmente permite definir el patrón, extensión y conminución de la superficie articular (22).

La tendencia actual en el manejo de las fracturas de radio distal es la utilización de placas con fijación angular a través del abordaje palmar (23,24) basados en las características anatómicas del radio distal, la facilidad para visualizar mejor el foco de la fractura, manipular los fragmentos y la menor incidencia de complicaciones relacionadas (25). Consideraciones adicionales, un mejor acople a la mecánica normal

de la muñeca y la mejor visualización de la superficie articular, clave al momento de corregir la incongruencia articular (26). Si no se logra el objetivo de la reducción de la fractura, se produce una consolidación del radio en una posición errónea, conocida como “Mal Unión”. Es la complicación más frecuente en el manejo de las fracturas de radio distal con porcentajes de presentación descritos de 17%, mayores para los casos no intervenidos quirúrgicamente y relacionada con otros factores como la severidad de la fractura, tipo de trazo, compromiso de tejidos blandos, conminución ósea, edad del paciente, tipo de fijación utilizada, entre otros (27).

Los efectos de la Mal Unión en la biomecánica de la muñeca se han estudiado ampliamente (11) y dentro de las descripciones de estos efectos, llama la atención que pequeñas variaciones en la inclinación palmar del radio, se traducen en concentraciones de cargas sobre un solo punto de hasta 4.000 N, con efectos deletéreos para la función de la muñeca, que llevan a la disminución de la pronosupinación y disminución de la fuerzas de torque requeridas para los movimientos de la muñeca (28). A largo plazo se desarrolla inestabilidad de la articulación radiocarpiana, presentándose de 2 maneras: 1. Subluxación dorsal radiocarpiana, manteniéndose alineación del carpo y 2. Cambios adaptativos en el carpo (Dorsal Intercalated segment Instability DISI), que se traducen en limitación de la flexión de la muñeca, supinación del antebrazo y finalmente dolor asociado a cambios degenerativos. El efecto del acortamiento en la longitud del radio pueden llevar a producir cambios en las zonas de contacto de la radiocubital distal, alterando la mecánica de la rotación y la flexo-extensión de la muñeca. El aumento de la varianza ulnar conlleva a impactación radio-ulnar y colapso del lado ulnar del carpo (29).

La disminución del ángulo de inclinación radial se relaciona con cambios en el porcentaje de cargas distribuidas sobre la superficie del radio, llevando a que las cargas que normalmente son transmitidas por la escotadura escafoidea se trasladen a la escotadura del Semilunar, concentrando la mayoría de las cargas en un solo punto (27).

Smith y Henry describen una técnica en la que se utiliza la placa bloqueada de radio distal como un instrumento para la restauración de la inclinación palmar de la carilla articular del radio en los casos de Mal Unión. En su descripción, los autores realizan una fijación volar de la placa de manera que los tornillos de fijación de la rama distal se localicen justo debajo de la superficie en el hueso subcondral. Durante este paso, la rama proximal de la placa es intencionalmente levantada y discretamente desviada hacia el borde cubital del radio. Luego de fijar los tornillos de la rama distal, se procede a fijar la placa a la diáfisis del radio consiguiendo de esta forma trasladar la carilla del radio hacia palmar, al tiempo que se centra la placa sobre la diáfisis, consiguiendo aumentar la inclinación del radio. Con esta maniobra se tensa el mecanismo extensor reduciendo indirectamente la conminución dorsal metafisiaria. Si se requiere ganar longitud radial, se puede avanzar distalmente la placa sobre la diáfisis antes de fijarla con los tornillos corticales de la rama proximal (30). Esta técnica se ha difundido ampliamente y es utilizada en el manejo de las mal uniones de radio distal (31,32).

Sandoval (5) describe una técnica similar a la descrita por Smith y Henry (Descrita para la corrección quirúrgica de la Mal Unión de Radio distal), utilizando la placa de radio distal como una herramienta en la reducción de la fractura. En este caso, se utiliza un tornillo bloqueado en la rama proximal para mantener la angulación requerida para restaurar la inclinación palmar. Esta técnica se denomina “tornillo poste” (5). Su base es la placa palmar de Radio (con un tornillo bloqueado en la rama proximal) que logra

un ángulo fijo constante entre la placa y la diáfisis del radio, que permite hacer la fijación distal con tornillos bloqueados para luego hacer la corrección del ángulo faltante cuando se retire el tornillo-poste y se adose la placa a la cortical palmar del radio **Figura 5**.

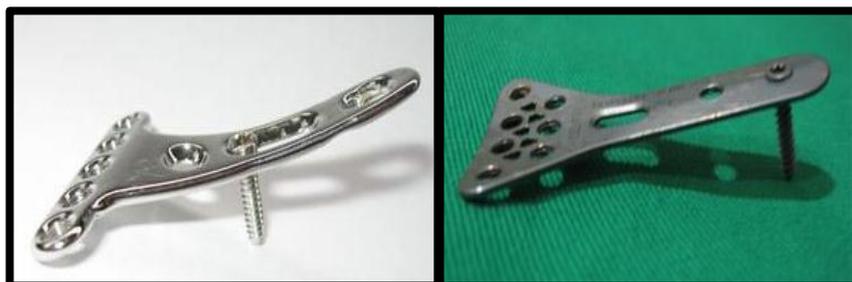


Figura 5: Placa radio distal 2,7-2,4 (Synthes) - Placa flat-line radio distal (La Instrumentadora). Tomado con autorización del autor. Sandoval Julio, Romero Camilo. Descripción de una técnica quirúrgica para mejorar la fijación y la reducción interna en fracturas de radio distal. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Volumen 24 - No. 3, Noviembre de 2010.

Al hacer las perforaciones con el ángulo de inclinación de la placa, usando la técnica del tornillo poste, la dirección de los tornillos de la rama distal se aleja de la superficie articular, evitando de esta forma la colocación intra articular de estos (5).

Para determinar el ángulo de corrección que se obtiene con el tornillo, se utiliza una fórmula matemática donde conociendo las longitudes de los dos catetos y el ángulo constante entre ellos (90 grados), se puede saber el ángulo correspondiente. **Figura 6**

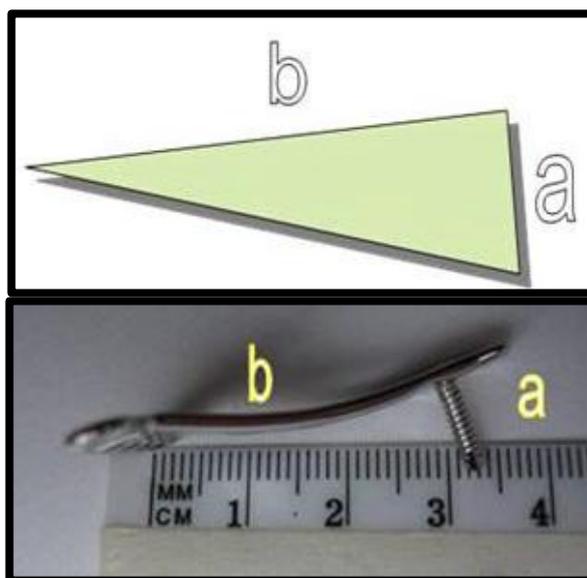


Figura 6. *Esquema geométrico del diseño.* Tomado con autorización del autor. Sandoval Julio, Romero Camilo. Descripción de una técnica quirúrgica para mejorar la fijación y la reducción interna en fracturas de radio distal. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Volumen 24 - No. 3, Noviembre de 2010.

En la descripción de la técnica, para el ángulo de corrección esperado con la técnica de tornillo-poste (calculado en placas 2,7-2,4 para radio distal de Synthes, en donde el orificio 1 es el más cercano a la rama transversa y el 2 es el siguiente hacia proximal).

Se utilizan tornillos de una longitud de 8, 10, 12 mm, y el primer y segundo orificio de la placa, haciendo la corrección de los -11° de inclinación volar. Los valores obtenidos con la aplicación de la fórmula previamente descrita, con las medidas conocidas de longitud de la placa y el tamaño del tornillo fueron aparecen descritos en la Tabla 1.

Para el manejo del tornillo-poste no se recomienda un tornillo de más de 12 mm porque el ángulo que corrige es muy grande, el acople de la placa en el hueso no es adecuado, y deja un espacio en su borde de contacto. El más usado es el tornillo de 10 mm en el segundo orificio para una corrección de $5,3^\circ$, y el tornillo de 12 mm en el segundo orificio para una corrección final de $8,4^\circ$.

Tabla. Ángulo resultante al hacer la corrección, según el orificio de la placa y la longitud del tornillo - poste escogido.

	a	b	Ángulo	Inclinación normal de la	Ángulo resultante
	Long. tornillo en	Distancia en la placa	alfa	carilla articular del radio	por corregir
	mm	(mm)		(lateral)	
1 orif.	8	20	21,8	-11°	10,8
2 orif.	8	34	13,2	-11°	2,2°
1 orif.	10	22	24,4	- 11°	13,4°
2 orif.	10	34	16,3	-11°	<u>5,3°</u>
1 orif.	12	20	30,9°	-11°	19,9°
2 orif.	12	34	19,4°	-11°	<u>8,4°</u>

Tabla 1: *Angulo resultante al hacer la corrección con la placa y el tornillo.* Tomado con autorización del autor. Sandoval Julio, Romero Camilo. Descripción de una técnica quirúrgica para mejorar la fijación y la reducción interna en fracturas de radio distal. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Volumen 24 - No. 3, Noviembre de 2010.

Otras ventajas descritas por los autores con el uso de la técnica son (5):

1. Mejora el contacto de la placa a la cortical palmar del radio
2. Mejora el ángulo de corrección de la cara palmar del fragmento distal del radio.
3. Al hacer las perforaciones con el ángulo de inclinación de la placa, usando la técnica del tornillo poste, la dirección de los tornillos distales se alejan de la superficie articular, disminuyendo el riesgo de paso intra-articular de los tornillos.

Se puede describir una ventaja más, si durante la aplicación de la placa se posiciona inicialmente hacia el borde cubital y más adelante, en el momento de fijar la placa, se lleva hacia el borde radial, consiguiendo de esta forma no solo restituir la inclinación palmar del fragmento distal sino también la inclinación radial de este.

Visto de esta forma, la aplicación teórica de este fundamento matemático, permitiría corregir los grados necesarios de inclinación palmar de la carilla articular, de acuerdo

con la necesidad de cada caso, Es necesario contrastar esta información con resultados radiológicos a partir de pacientes intervenidos y de esta forma definir el impacto de la aplicación de la técnica en el resultado.

PROBLEMA

Las fracturas de radio distal suponen un alto porcentaje de las fracturas que diariamente se diagnostican en los servicios de urgencias, afectando todos los grupos de edades. El porcentaje de presentación aumenta a medida que aumenta la edad de la población (1). Se ha establecido que cerca del 50% de todas las fracturas presentan compromiso de la superficie articular, sobre las que la evidencia actual tiene claramente establecido un peor pronóstico en términos de funcionalidad, dolor y desarrollo de artrosis, de no ser posible una adecuada restauración de la anatomía del radio y congruencia de la superficie articular (3).

Los esfuerzos para corregir este tipo de fracturas conducen a tratamientos cada vez más invasivos, que recurren con más frecuencia a maniobras de reducción abierta y fijación interna con materiales de osteosíntesis, dejando los tratamientos con reducción cerrada e inmovilización con yeso o con clavos para casos con indicaciones precisas (8).

Las placas de radio distal constituyen una excelente herramienta para mantener la reducción conseguida de la fractura, pero hasta el momento no han demostrado ser útiles a la hora de lograr la reducción de la fractura, ni establecer la congruencia de la superficie articular (30).

La técnica “tornillo poste” (5) se implementó en el manejo de los pacientes intervenidos en la Fundación Cardio Infantil, que requerían como tratamiento para la fractura, reducción abierta y fijación con placa palmar. El uso de esta técnica genera interrogantes relacionados con la efectividad de su utilización, pudiendo ser evaluados con los resultados de las radiografías postoperatorias lo cual permitiría difundir su conocimiento y aplicación

JUSTIFICACIÓN

Las fracturas de Radio distal con compromiso intra-articular constituyen cerca del 50% de las fracturas de este segmento anatómico, con mal pronóstico y evolución en comparación con las fracturas extra-articulares, en términos de funcionalidad, dolor y artrosis (3).

Diversas publicaciones sobre estudios realizados en distintas épocas (1,2,9), confirman la relación existente entre el compromiso de la superficie articular y el desarrollo de artrosis en la articulación radiocarpiana. Otros estudios soportan este argumento y confirman la aparición de artrosis en el 90% de los casos con escalones articulares de 1-2 mm y en el 100% de los casos con escalones mayores de 2 mm (3, 12,13).

La recuperación de la congruencia articular y de otros parámetros anatómicos, especialmente la inclinación palmar de la carilla articular y la longitud del radio, se han convertido en los objetivos principales de tratamiento de este tipo de fracturas, haciendo que la técnica de reducción abierta y fijación con placa palmar sea la más utilizada (23,25). Se han creado distintos diseños de placas de fijación palmar para radio distal que ofrecen un soporte y un mantenimiento adecuado para la reducción de la fractura, sin que exista hasta el momento un diseño o técnica que utilice la placa como herramienta en la reducción (30).

Considerando su alta frecuencia de presentación y la ocurrencia de este tipo de fracturas en población cada vez más joven, es necesario promover técnicas que faciliten la mejor reducción de la fractura y con ello mejores resultados funcionales y disminución de

aparición de artrosis cuyo impacto a largo plazo sería mayor en la población laboralmente activa y funcionalmente demandante.

En este contexto, la técnica “tornillo-poste” surge como respuesta a la necesidad de lograr mejores resultados en la restauración de la anatomía del radio, con la utilización de la placa como herramienta en la reducción de la fractura haciendo uso de su diseño y localización anatómica (5).

El uso de esta técnica requiere una evaluación de los resultados radiológicos en los casos en los que ha sido aplicada y de esta forma contar con un parámetro cuantitativo que permita definir su impacto en la reducción de las fracturas, desde donde se fundamentará esta técnica, lo cual posibilitará su difusión en el tratamiento de las fracturas de radio distal y complementará el concepto de las placas bloqueadas de Radio, describiéndolas como una herramienta para la reducción de la fractura, adicional al concepto de soporte y mantenimiento de la reducción, con el que se cuenta hasta este momento.

OBJETIVOS

- **GENERAL**

Describir los resultados radiológicos de la aplicación de la técnica Tornillo poste, en la osteosíntesis de fracturas de radio distal con placas de fijación palmar.

- **ESPECÍFICOS:**

1. Definir los parámetros radiológicos pre y postoperatorios que permitan evaluar el resultado de la intervención quirúrgica para cada caso.
2. Seleccionar y clasificar cada una de las fracturas intervenidas con la Técnica tornillo poste, utilizando el sistema de Clasificación de Fernández y AO para las Fracturas de radio distal.
3. Caracterizar la población en términos de edad y género e inferir la efectividad de la técnica en la reducción de la fractura de acuerdo a los resultados de las mediciones.

PROPÓSITO

Las fracturas de radio distal suponen un alto porcentaje de las fracturas que diariamente se evalúan en los servicios de urgencias, comprometiendo todos los grupos de edades (1,2,3). Sus implicaciones funcionales a corto y largo plazo están documentadas y reportan como principal problema la aparición de artrosis radiocarpiana de forma temprana (13, 20,21).

Teniendo claro que una adecuada restauración de la anatomía normal del radio (9,18) reduce considerablemente las complicaciones de la fractura y la progresión hacia artrosis, el tratamiento de esta patología se ha hecho cada vez invasivo, haciendo necesario recurrir a técnicas de reducción abierta y fijación con placas palmares con mayor frecuencia, para tratar de alcanzar una reducción lo más anatómica posible (23,24,25,26).

Si se tiene en cuenta que las placas bloqueadas de radio son herramientas que ofrecen un excelente soporte y mantenimiento de la reducción de la fractura, sin que se les haya podido atribuir una función distinta, el presente estudio tiene como propósito fundamental exponer, a partir de la revisión de casos intervenidos, una forma práctica de utilización de la placa como un complemento en la reducción de la fractura, que apunta a corregir dos parámetros fundamentales en la anatomía y biomecánica del radio: la Inclínación palmar de la carilla articular del radio y la inclinación radial (5,8,11,27,28). De esta forma, se combinaría la función de sostén de la placa con función de herramienta para la reducción de la fractura sin que sea necesario utilizar dispositivos adicionales durante la intervención quirúrgica.

RESUMEN

Las fracturas de radio distal constituyen el tipo más frecuente de fracturas en el miembro superior; sus complicaciones a largo plazo están relacionadas con pérdida de la función de la muñeca, dolor y desarrollo de artrosis de la articulación radio carpiana. La literatura soporta consistentemente como la restauración quirúrgica de los parámetros anatómicos, disminuye la progresión a artrosis y las complicaciones de la fractura. Se realiza un estudio observacional descriptivo a 31 casos de pacientes con fracturas de radio distal intervenidos quirúrgicamente, en quienes se aplica la técnica tornillo poste como herramienta para restaurar la inclinación palmar de la carilla articular, la longitud del radio y la inclinación radial. El tipo de fractura más frecuente de acuerdo con clasificación AO fue la tipo 23C3, con 7 casos, que corresponde al 22,5%. De acuerdo con clasificación de Fernández, el tipo más frecuente fue la tipo 5, con 14 casos, correspondiente a 45,16%. El mayor impacto en la corrección de los valores radiológicos se obtuvo en el grupo Fernández 5, tendiendo: Promedio de Inclinación palmar 8°, Inclinación radial 18,5, Longitud del Radio 10,5 y Varianza Ulnar -0,5. A partir de la comparación de estos resultados de con otras publicaciones y de acuerdo a las definiciones de adecuada reducción, podemos inferir que la utilización de la técnica tornillo poste para placas bloqueadas (De ángulo fijo y de ángulo variable) es efectiva; sus resultados son satisfactorios en términos de adecuada reducción de la fractura, con mayor impacto en las fracturas de mayor complejidad, basándonos en los promedios de corrección logrados en los grupos correspondientes a fracturas Fernández 5 ó AO 23C.

Palabras clave: Radio distal, Fracturas, inclinación palmar, inclinación radial.

ABSTRACT

Distal radius fractures are the most common type of fracture in the upper limb. Long term complications are associated with loss of function of the wrist, the development of osteoarthritis and pain. The literature supports consistently as surgical restoration of anatomic parameters decreases osteoarthritis progression and complications of the fracture. A descriptive study was performed to 31 cases of patients with distal radius fractures treated surgically, in whom "tornillo poste" technic is applied as a tool to restore palmar tilt, the length of the radius and the radial inclination. The most common type of fracture according to AO classification was the type 23C3, with 7 cases, which corresponds to 22.5%. According to Fernández classification, the most common type was type 5, with 14 cases, corresponding to 45.16%. The greatest impact on radiological correction values obtained in group 5 Fernández, tending: Average palmar Angle 8°, radial inclination 18.5, Radial length 10.5 and Ulnar Variance -0.5. From the comparison of these results with other publications according to the definitions of adequate reduction, we can infer that the use of "tornillo poste" technic to blocked plates (Fixed-angle and variable angle) is effective; results are satisfactory in terms of adequate fracture reduction, with greater impact on more complex fractures, based on the average correction achieved in the corresponding groups Fernández fractures AO 5 or 23C.

Keywords: Distal Radius, Fractures, palmar tilt, radial inclination.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio Observacional descriptivo.

ESTRATEGIA DE INVESTIGACION

La estrategia para el desarrollo del presente estudio consistió en la planeación de unas fases, orientadas a dar respuestas a la pregunta de investigación: **Fase 1** Revisión documental (Ubicación de fuentes y revisión bibliográfica), definición de parámetros y criterios para evaluación de la muestra; solicitud de bases de datos de registro de pacientes intervenidos durante el tiempo establecido para el estudio **Fase 2** Selección y aplicación del instrumento. Revisión de historias clínicas, búsqueda de imágenes radiográficas en archivos de radiología y toma de medidas de acuerdo con las variables definidas **Fase 3** Análisis de los resultados con sistema estadístico, socialización y difusión de los mismos.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuáles son los resultados radiológicos de la aplicación de la técnica tornillo poste en la osteosíntesis de fracturas de radio distal con placas de fijación palmar, en pacientes intervenidos durante el periodo comprendido entre Enero de 2010 a Junio de 2013 en la Fundación Cardioinfantil?

RECURSOS

Los recursos utilizados en la investigación son de tipo físico ó material y humanos. Los recursos físicos se relacionan con el material bibliográfico, documentos de registro de pacientes intervenidos, equipos de cómputo para revisión de placas radiográficas y análisis de datos. Los recursos humanos se relacionan con el personal que intervino en el desarrollo de la investigación, principalmente los responsables de la investigación y quienes facilitaron el acceso a las fuentes documentales en la Fundación Cardioinfantil.

POBLACIÓN

La población incluida en el siguiente estudio correspondió a la totalidad de pacientes con fractura de Radio distal con indicación quirúrgica, intervenidos en la Fundación Cardioinfantil entre el periodo comprendido Enero de 2010 y Junio de 2013, intervenidos por el Dr. Julio Sandoval Reyes.

Criterios de inclusión (selección de la muestra):

1. Pacientes intervenidos en la Fundación Cardioinfantil por el Dr. Julio Sandoval Reyes entre Enero de 2010 y Junio de 2013 con diagnóstico de fractura de radio distal.
2. Pacientes a quienes se les realizó como procedimiento Reducción abierta y osteosíntesis con placa bloqueada para radio distal, utilizando la técnica Tornillo poste.
3. Pacientes que contaran con las radiografías pre y postoperatorias dentro del sistema de imágenes (Magicweb) de la Fundación Cardioinfantil.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes con diagnóstico de fractura de radio distal intervenidos por otro cirujano.

2. Pacientes a quienes se les realiza como cirugía un procedimiento distinto a Reducción abierta y osteosíntesis con placa bloqueada para radio distal, utilizando la técnica Tornillo poste.

3. Pacientes que no contaron con las radiografías pre y postoperatorias dentro del sistema de imágenes (Magicweb) de la Fundación Cardioinfantil.

Como resultado de la aplicación de los anteriores criterios, se obtuvo una muestra de 31 pacientes, muestra que fue caracterizada con base en aspectos como: Género, edad y parámetros radiológicos pre y post operatorias: 1. Angulación palmar 2. Inclinación Radial 3. Longitud del radio 4. Varianza Ulnar.

VARIABLES

Las variables de medición se sintetizaron en una matriz que describe Edad, género, mediciones preoperatorias de angulación palmar, Inclinación radial, longitud del radio y varianza ulnar; mediciones postoperatorias angulación palmar, Inclinación radial, longitud del radio y varianza ulnar, en términos de definición conceptual, operacional y escala de medición de la respectiva variable, como se muestra a continuación en la **Tabla2.**

Tabla 2: Matriz de variables (Definición conceptual, definición operacional y escala de medición).

MATRIZ DE VARIABLES			
NOMBRE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION / VARIABLE
EDAD	Duración de la existencia de una persona en unidades de tiempo	Años	Cuantitativa, Discreta
GENERO	Naturaleza biológica, psicológica y social	Masculino - Femenino	Cualitativa, Nominal.

	de una persona.		
CLASIFICACION DE LA FRACTURA	Patrón de fractura de acuerdo con el esquema de Fernández	<p>Fernández: 1,2,3,4 y 5</p> <p>Tipo 1.- Fracturas con desviación de la metafisis, en las que una cortical está rota y la otra hundida o conminuta, en función de las fuerzas ejercidas durante la caída.</p> <p>Son fracturas extra-articulares.</p> <p>Tipo 2.- Fracturas parcelares: marginales dorsales, palmares y de la estiloides radial.</p> <p>Tipo 3.- Fracturas por compresión de la cara articular con impactación del hueso subcondral y metafisiario (Fracturas conminutas intra-articulares del radio distal).</p> <p>Tipo 4.- Fracturas por avulsión, en las que los ligamentos arrancan una porción del hueso, incluyendo las estiloides radial y cubital.</p> <p>Tipo 5.- Representa combinaciones de fracturas por distintos mecanismos, torsión, acortamiento, compresión, avulsión y en él se incluyen las fracturas por traumatismos de alta energía (33).</p>	Cualitativa, Nominal.
CLASIFICACION DE LA FRACTURA	Patrón de fractura de acuerdo con el esquema de la AO	<p>La articulación radiocubital distal corresponde al número 23 – La división entre ABC:</p> <p>Grupo A. Extraarticulares puras. Fracturas que no afectan a las superficies articulares del radio.</p> <p>Grupo B. Intraarticulares simples, con continuidad parcial mantenida entre</p>	Cualitativa, nominal.

		epífisis y metáfisis. Grupo C. Fracturas con fragmentos múltiples conminutas (33).	
ANGULACION PALMAR PRE	Angulo formado entre una línea perpendicular al eje longitudinal del radio y una línea que conecta las puntas dorsal y palmar distales del radio (9).	Valor en grados.	Cuantitativa, Continua.
INCLINACION RADIAL PRE	Angulo formado entre el eje longitudinal de la diáfisis del radio y una línea que conecta la punta de la estiloides del radio con la esquina ulnar del radio (9).	Valor en grados.	Cuantitativa, Continua.
LONGITUD DEL RADIO PRE	Distancia en milímetros entre la punta de la estiloides del radio y la punta ulnar del radio (9).	Milímetros.	Cuantitativa, Continua.
VARIANZA ULNAR PRE	Diferencia en longitud axial entre la esquina ulnar del radio y la parte más distal del cubito (9)	Milímetros.	Cuantitativa, Continua.
ANGULACION PALMAR POST	Angulo formado entre una línea perpendicular al eje longitudinal del radio y una línea que conecta la punta dorsal y palmar distales del radio (9).	Valor en grados.	Cuantitativa, Continua.
INCLINACION RADIAL POST	Angulo formado entre el eje longitudinal de la diáfisis del radio y	Valor en grados.	Cuantitativa, Continua.

	una línea que conecta la punta de la estiloides del radio con la esquina ulnar del radio (9).		
LONGITUD DEL RADIO POST	Distancia en milímetros entre la punta de la estiloides del radio y la punta ulnar del radio (9).	Milímetros.	Cuantitativa, Continua.
VARIANZA ULNAR POST	Diferencia en longitud axial entre la esquina ulnar del radio y la parte más distal del cubito (9).	Milímetros.	Cuantitativa, Continua.

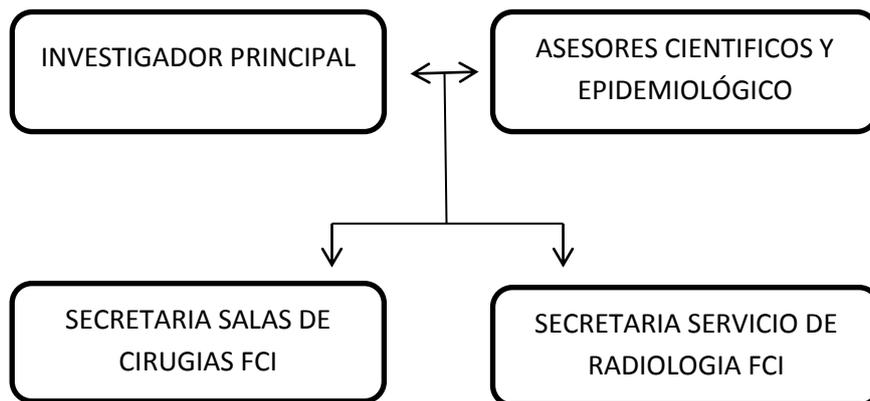
TECNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN – INSTRUMENTO

Teniendo en cuenta las consideraciones éticas y la reglamentación dada por la Resolución N° 008430 de 1993 (4 de Octubre de 1993), para la investigación con pacientes de una institución hospitalaria, el presente trabajo se considera como estudio de riesgo mínimo, puesto que no requirió contacto directo con el paciente. La finalidad de la información es estrictamente académica.

La recolección de la información de los casos seleccionados a partir de los criterios de inclusión, se realizó a través de una tabla de registro con las variables descritas en la matriz. La técnica utilizada fue la observación directa y registro en tabla Excel a partir de la información registrada en la historia clínica de cada paciente y la medición de las variables radiológicas en el sistema Magicweb. La recolección de la información y las mediciones de las radiografías fueron realizadas siempre por la misma persona.

La técnica utilizada fue observación directa, medición manual de las variables radiológicas y registro manual en tabla Excel. La información reunida y ordenada en la tabla de variables se sometió a análisis con el programa STATA VERSION 11.

ORGANIGRAMA



CRONOGRAMA **Tabla 3.**

Tabla 3: Cronograma de actividades de acuerdo a la fase en desarrollo.

	DURACIÓN DE CADA FASE														
	AÑO 2013						2014								
FASES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
FASE 1: Revisión documental															
FASE 2 Selección y aplicación del instrumento.															

FASE 3: Análisis de resultados y divulgación.	
---	--

PRESUPUESTO Tabla 4

Tabla 4: Presupuesto para investigación.

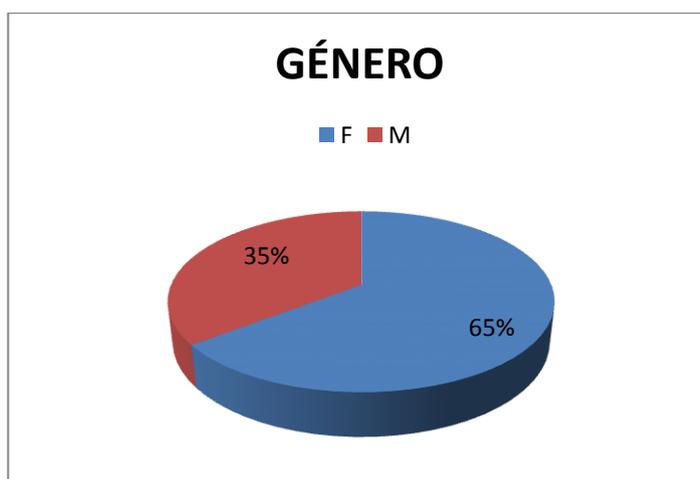
RUBRO	CANTIDAD
PAPELERIA - TEXTOS	100.000
BIBLIOGRAFÍA	70.000
MATERIALES	200.000
SERVICIOS TECNICOS	250.000
TRANSPORTE	120.000
TOTAL	810.000

RESULTADOS

La información reunida corresponde a 31 pacientes que cumplían los criterios de inclusión, de los cuales, 23 casos se manejaron con placa bloqueada de radio distal de ángulo variable (74,19%) y 8 casos con placa de radio distal de ángulo fijo (25,8%).

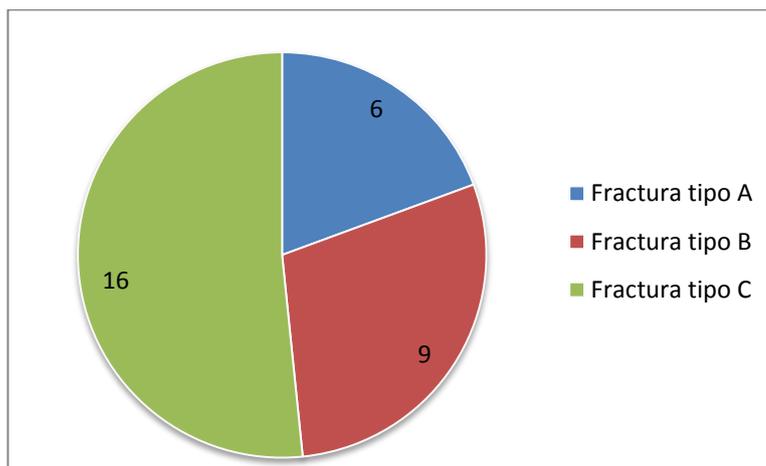
En cuanto a la distribución por género se encontró que 20 casos (65%) corresponden a mujeres y 11 (35%) a hombres **Figura 7**. La edad promedio fue de 57 años, con rangos de edad que oscilan entre los 19 y 90 años.

Figura 7: Distribución por Género en términos de porcentaje.



Las radiografías preoperatorias se clasificaron de acuerdo con la clasificación de la AO y de Fernández. En relación con la clasificación AO la distribución por grupos fue la siguiente: 6 casos con fractura Tipo A, 9 casos con fractura tipo B y 16 casos con fractura tipo C **Figura 8**.

Figura 8: Distribución de acuerdo al tipo de fractura Clasificación AO.



La división de acuerdo con los subtipos fue la siguiente: **Tabla 5**

Tabla 5: Clasificación AO para fracturas de radio distal. Subtipos.

Subtipos de acuerdo a la clasificación AO	Cantidad	Porcentaje
23C2	1	3.23%
23A2	6	19.35%
23B	1	3.23%
23B1	4	12.90%
23B3	4	12.90%
23C1	6	19.45%
23C2	2	6.45%
23C3	7	22.58%



Acorde con la clasificación de Fernández, se tuvo la siguiente distribución de acuerdo el número de casos: **Tabla 6**

Tabla 6: División de las fracturas de acuerdo a la clasificación de Fernández

Clasificación de		
Fernández	Cantidad	Porcentaje
Fernández 1	6	19.35%
Fernández 2	6	19.35%
Fernández 3	5	16.13%
Fernández 5	14	45.16%

No se encontraron dentro de la muestra casos correspondientes a fracturas Fernández tipo 4.

Los resultados arrojados por las mediciones preoperatorias indicaron los siguientes promedios: Angulación dorsal de 16 grados, Inclinación radial 14 grados; longitud del Radio 8 mm y varianza Ulnar de 0 (neutro) **Tabla 7**.

Tabla 7: Promedio de medición de variables Preoperatorias.

Medición radiológica	Promedio
Angulación dorsal	16°

Inclinación Radial	14°
Longitud del radio	8 mm
Varianza ulnar	0 (Neutro)

Los promedios de mediciones Preoperatorias por grupos de acuerdo a la clasificación de Fernández fueron: **Tabla 8**

Tabla 8: Promedio de medición de variables Preoperatorias de acuerdo a cada tipo de fractura según la clasificación de Fernández

Tipo de fractura de acuerdo a la clasificación de Fernández	Promedio Inclinación. Radial (Grados)	Promedio Longitud. Radial (mm)	Promedio Varianza Ulnar (mm)	Promedio Angulación dorsal (Grados)
1	14	8	-0,5	17
Valor Mínimo	4	2	-2	14
Valor Máximo	20	12	3	28
2	13	6,5	0	-9
Valor Mínimo	0	0	-8	-19
Valor Máximo	20	11	6	20
3	14	9	0	-4
Valor Mínimo	4	2	-1	-18
Valor Máximo	18	11	1	32
5	14	8	2	20
Valor Mínimo	0	0	0	-16
Valor Máximo	20	11	9	48



Los promedios de las mediciones **Postoperatorias** fueron: Inclinación palmar 8 grados; Inclinación radial 18 grados, Longitud del radio 11 mm, Varianza Ulnar -1 mm. **Tabla 9.**

Tabla 9: Promedio de medición de variables **Postoperatoria.**

Medición radiológica	Promedio
Angulación palmar	8°
Inclinación Radial	18°
Longitud del radio	11 mm
Varianza ulnar	-1 (Negativa)

Los promedios de mediciones **Postoperatorias** por grupos de acuerdo a la clasificación de Fernández fueron: **Tabla 10**

Tabla 10: Promedio de medición de variables Postoperatorias de acuerdo a cada tipo de fractura según la clasificación de Fernández

Tipo de fractura de acuerdo a la clasificación de Fernández	Promedio			
	Angulación. Palmar (Grados)	Promedio Inclinación. Radial (Grados)	Promedio Longitud. Radial (mm)	Promedio Varianza Ulnar (mm)
1 Promedio	-6	20	11	-1,5
Valor Mínimo	-12	14	6	-2
Valor Máximo	-4	24	12	1

DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS RADIOLÓGICOS DE LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA TORNILLO POSTE, EN LA OSTEOSINTESIS DE FRACTURAS DE RADIO DISTAL CON PLACAS DE FIJACIÓN PALMAR, EN PACIENTES INTERVENIDOS DURANTE EL PERIODO ENERO DE 2010 A JUNIO DEL 2013 EN LA FUNDACIÓN CARDIOINFANTIL. Camilo Andrés Estrada Cely

2	Promedio	-9	20	11,5	-1
	Valor Mínimo	-13	10	8	-4
	Valor Máximo	-4	20	14	1
3	Promedio	-10	18	10	0
	Valor Mínimo	-18	12	9	-1
	Valor Máximo	10	18	12	0
5	Promedio	-8	18,5	10,5	-0,5
	Valor Mínimo	-14	14	8	-2
	Valor Máximo	0	24	14	1

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados de los 31 casos indica: el 64,5% de los casos corresponde a mujeres, con edad promedio al momento de presentación 57 años.

El tipo de fractura más frecuente de acuerdo con clasificación AO fue la tipo 23C3, con 7 casos, que corresponde al 22,5%. De acuerdo con clasificación de Fernandez, el tipo más frecuente fue la tipo 5, con 14 casos, correspondiente a 45,16%.

La medición de los parámetros radiológicos preoperatorios indicó que el promedio de Inclinación dorsal 16°, Inclinación radial 14°, Longitud del Radio 8 mm y Varianza Ulnar 0 (Neutro). El comportamiento de cada grupo de fracturas, de acuerdo con la clasificación de Fernandez en relación con estas mediciones, fue bastante similar, siendo el tipo 5 el grupo en el que fue más pronunciada la pérdida de los parámetros radiológicos normales, con promedio de inclinación Radial de 14°, Longitud del Radio 8 mm, Inclinación dorsal 20°, Varianza Ulnar +2.

El promedio de corrección obtenido en el postoperatorio con la aplicación de la técnica quirúrgica fue: Inclinación palmar 8°, Inclinación radial 18°, Longitud del Radio 11 mm y Varianza ulnar -1.

El mayor impacto en la corrección de los valores radiológicos se obtuvo en el grupo Fernandez 5, tendiendo: Promedio de Inclinación volar 8°, Inclinación radial 18,5, Longitud del Radio 10,5 y Varianza Ulnar -0,5.

Considerando los criterios de inestabilidad descritos para fracturas de radio distal (14,15,16,17,38) para los pacientes intervenidos en nuestro estudio, la totalidad de las fracturas evaluadas (100%), cumplieron con los requisitos para definirse como fracturas

inestables; de allí que su tratamiento haya sido la intervención quirúrgica con reducción abierta y fijación con placa de radio distal.

Tomando como referencia los criterios descritos por Porter (14) para definir una adecuada reducción de la fractura, los resultados de la evaluación de las radiografías postoperatorias fueron: 1. El 100% de los casos cumple con los requisitos de longitud del Radio, 100% con el requisito de varianza ulnar, 100% con el de Angulación dorsal y 87% con el de Inclinación radial (4 casos con valores entre 8° y 14°). No se evaluó la congruencia articular, por tratarse de un parámetro que idealmente se debe medir en la tomografía.

DISCUSIÓN

Independiente del método elegido para tratar una fractura de radio distal, es claro que lo realmente importante es restaurar las variables anatómicas alteradas con el trauma a fin de generar a largo plazo, mayores probabilidades de recuperación de arcos de movilidad completos libres de dolor y disminuir la progresión a artrosis radiocarpiana temprana (34, 35).

Los tratamientos con Placas bloqueadas de fijación palmar, han demostrado buenos resultados en el mantenimiento de la reducción de la fractura durante el tiempo necesario para su consolidación, siendo superiores en este aspecto a las placas convencionales no bloqueadas (36, 37). Este principio de las placas bloqueadas se hace más evidente en el manejo de las fracturas que presentan conminución dorsal importante, tal como lo demuestra el estudio realizado por Saker y Yoram (38) en las fracturas que cumplen con los requisitos para ser definidas como inestables, que incluye: Conminución dorsal >50% de la cortical palmar o dorsal, angulación dorsal inicial mayor de 20°, desplazamiento inicial mayor de 1 cm, compromiso intra-articular, asociación de fractura del cubito, especialmente en el contexto de un paciente con osteoporosis (15), concepto que más adelante fue reforzado por LaFontaine (16) y complementado por Nesbitt quien considero la edad por encima de 58 años como el criterio principal de inestabilidad y predictor de fallo con los métodos de tratamiento conservadores (17)

Porter describió 5 parámetros que definen una adecuada reducción de la fractura; tales parámetros fueron: 1. Angulación dorsal menor de 10° 2. Longitud del radio mayor de 5 mm 3. Inclinación radial mayor de 15° 4. Varianza ulnar hasta +1 mm 5. Incongruencia articular menor de 1 mm (14).

Estudios previamente publicados, como el de Stevenson y Carnegie (39), evalúan los resultados radiográficos del tratamiento de fracturas de radio distal, manejadas con placas bloqueadas de fijación palmar de ángulo fijo. Describen una muestra de 33 pacientes, 23 mujeres y 10 hombres, con un promedio de edad de 49,5 años. La clasificación de acuerdo a la AO mostró 19 casos tipo A, 1 caso tipo B y 13 casos tipo C. Los resultados del estudio de Stevenson y Carnegie mostraron un promedio de inclinación palmar postoperatoria fue de $8,2^{\circ}$ (Rangos entre $2,1 - 14,7^{\circ}$), el promedio de inclinación radial postoperatoria fue de $24,5^{\circ}$ (Rangos entre $17,2 - 34,2^{\circ}$) y el promedio para Varianza ulnar de 0° (Rangos entre -2mm y $+3,5\text{mm}$).

Los resultados obtenidos en nuestro estudio, comparten características similares a los resultados publicados por Stevenson y Carnegie, como el tamaño de la muestra, promedio de edad (siendo mayor en nuestro estudio: 57 años). Los promedios de los valores radiológicos postoperatorios son similares (Para nuestro estudio: Angulación palmar $8,2^{\circ}$, Inclinación radial 18° , Varianza ulnar -1mm), sin embargo, la diferencia radica en la distribución de las fracturas de acuerdo a su tipo; para el estudio de Stevenson y Carnegie, la mayoría de las fracturas fueron tipo A (19 casos), fracturas por de un trazo simple extra-articular, metafisiario que no afecta la superficie articular; entre tanto, el principal tipo de fractura en nuestro estudio fue el tipo C (16 casos), fractura por definición compleja, en la que participan diferentes mecanismos de lesión, con compromiso importante de la superficie articular.

Fowler e Ilyas publican un seguimiento radiológico a un grupo de 37 pacientes con fracturas de radio distal, manejados con reducción abierta y fijación con placas de fijación palmar de ángulo variable. La muestra presenta predominio del género femenino (26 mujeres y 11 hombres), con un promedio de edad de 57 años. La

distribución de las fracturas para el estudio de Fowler e Ilyas de acuerdo con la clasificación AO mostró: 5 fracturas tipo A, 2 fracturas tipo B y 30 fracturas tipo C. Los resultados radiológicos postoperatorios fueron: angulación palmar $3 \pm 5^\circ$, Inclinación radial $20 \pm 6^\circ$, Longitud radial 11 ± 4 mm y varianza ulnar 0 ± 1 mm (40). Estos resultados comparten características muy similares a los resultados de nuestro estudio con relación al tamaño de la muestra, el promedio de edad, el tipo de fractura predominante y los promedios de medición radiográficos postoperatorios.

A partir de la comparación de los resultados del presente estudio con otras publicaciones mencionadas y de acuerdo con las definiciones de adecuada reducción, se puede inferir que la utilización de la técnica tornillo poste para placas bloqueadas (De ángulo fijo y de ángulo variable) es efectiva; sus resultados son satisfactorios en términos de adecuada reducción de la fractura, con mayor impacto en las fracturas de mayor complejidad, basaso en los promedios de corrección logrados en los grupos correspondientes a fracturas Fernández 5 ó AO 23C.

CONCLUSIONES

A partir del análisis de estos resultados y su comparación con diferentes publicaciones, se puede concluir que la técnica tornillo poste es una herramienta efectiva en la restauración de las variables anatómicas radiológicas de la articulación radiocubital distal, en el tratamiento de las fracturas de radio distal, especialmente para las fracturas de mayor exigencia por su complejidad y grado de severidad como las fracturas Fernández 5.

Es necesario realizar estudios que evalúen el comportamiento a la largo plazo de los pacientes intervenidos, así como complementar la evaluación postoperatoria con estudio Tomografía que permita considerar el impacto de esta técnica en la restauración de la superficie articular.

BIBLIOGRAFIA

1. Corey A. Wulf, Duncan B. Ackerman, Marco Rizzo. Contemporary Evaluation and Treatment of Distal Radius Fractures. *Hand Clin* 23 (2007) 209–226.
2. Kreder HJ, Hanel DP, Agel J, et al. Indirect reduction and percutaneous fixation versus open reduction and internal fixation for displaced intra- articular fractures of the distal radius: a randomised, controlled trial. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87:829–36.
3. Alffram PA, Bauer GC. Epidemiology of fractures of the forearm. A biomechanical investigation of bone strength. *J Bone Joint Surg Am* 1962; 44:105.
4. Palmer AK, Dobyns JH, Linscheid RL. Management post-traumatic instability of the wrist secondary to ligament rupture. *J Hand Surg* 1978;3:507.
5. Sandoval Julio, Romero Camilo. Descripción de una técnica quirúrgica para mejorar la fijación y la reducción interna en fracturas de radio distal. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*. Volumen 24 - No. 3, Noviembre de 2010.
6. Palmer AK, Werner FW. Biomechanics of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop Relat Res* 1984; 187:26–35
7. Linscheid RL, Dobyns JH, Beckenbaugh RD. Instability patterns of the wrist. *J Hand Surg* 1983;8:682.
8. Rikli D, Regazzoni P. Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function: a preliminary report of 20 cases. *J Bone Joint Surg* 1996;78B(4):588–92.

9. Robert J. Medoff. Essential Radiographic Evaluation for Distal Radius Fractures. *Hand Clin* 21 (2005) 279–288
10. Maria Serrano de la Cruz Fernandez. Fracturas distales de radio. Clasificación. Tratamiento conservador. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular*. N.º 236 . Vol. 46 Octubre – Diciembre 2008
11. Short WH, Palmer AK, Werner FN. A biomechanical study of distal radius fractures. *J Hand Surg (Am)* 1987;12:529.
12. Jupiter JB. Fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg* 1991; 73A:461-9
13. Knirk JL, Jupiter JB. Intraarticular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg* 1986; 68A:647-59
14. Porter M, Stockley I. Fractures of the distal radius: intermediate and end results in relation to radiologic parameters. *Clin Orthop Relat Res*. 1987;(220):241e252.
15. Fernandez DL. Fractures of the distal radius. Operative treatment. *Instr Course Lect* 1993;42:73–88
16. Lafontaine M, Hardy D, Delince P. Stability assessment of distal radial fractures. *Injury* 1989;20: 208–10.
17. Nesbitt KS, Failla JM, Les C. Assessment of instability factors in adult distal radius fractures. *J Hand Surg [Am]* 2004;29(6):1128–38.
18. Hove LM, Solheim E, Skjeie R, et al. Simultaneous scaphoid and distal radial fractures. *J Hand Surg [Br]* 1994;19(3):384–8.
19. Mackenney PJ, McQueen MM, Elton R. Prediction of instability in distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:1944–51.

20. Haus B, Jupiter J. Intra-Articular Fractures of the Distal End of the Radius in Young Adults: Scientifically Flawed but Clinically Relevant. Massachusetts General Hospital.
21. Haus B, Jupiter J. Intra-Articular Fractures of the Distal End of the Radius in Young Adults: Reexamined as Evidence-based and Outcomes Medicine. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:2984-91.
22. Pruitt DL, Gilula LA, Manske PR, Vannier MW. Computed tomography scanning with image reconstruction in evaluation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 1994;19:720-7.
23. Orbay JL. The treatment of unstable distal radius fractures with volar fixation. *HandSurg* 2000;5:103.
24. Orbay J, Badia A. The Extended Flexor Carpi Radialis Approach: A New Perspective for the Distal Radius Fracture. *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery* 5(4):204–211, 2001.
25. Wulf A, Ackerman D, Rizzo M. Contemporary Evaluation and Treatment of Distal Radius Fractures. *Hand Clin* 23 (2007) 209–226.
26. Freeland A, Lubert K, . Biomechanics and Biology of Plate Fixation of Distal Radius Fractures. *Hand Clin* 21 (2005) 329–339.
27. Brandon D. Bushnell, Donald K. Bynum, Malunion of the Distal Radius. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15:27-40
28. Kihara H, Palmer AK, Werner FW, Short WH, Fortino MD: The effect of dorsally angulated distal radius fractures on distal radioulnar joint congruency and forearm rotation. *J Hand Surg [Am]* 1996;21:40-47.

29. Thomas J. Graham. Surgical Correction of Malunited Fractures of the Distal Radius. *J Am Acad Orthop Surg* 1997;5:270-281.
30. Smith DW, Henry MH: Volar fixed angle plating of the distal radius. *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13:28- 36
31. Kevin J. Malone, Thomas D. Magnell. Surgical Correction of Dorsally Angulated Distal Radius Malunions With Fixed Angle Volar Plating: A Case Series. *The Journal of Hand Surgery / Vol. 31A No. 3 March 2006.*
32. Ayhan Kilic¹, Yavuz S. Kabukcuo. Fixed-angle volar plates in corrective osteotomies of malunions of dorsally angulated distal radius fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2011;45(5):297-303 doi:10.39
33. Fernández DL. Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg* 1991; 16A:375-84.
34. Diass JJ, Wray CC, Jones JM, Gregg PJ. The value of early mobilisation in the treatment of Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1987;69: 727–729.
35. Joshua G. Bales, Peter J. Stern, Treatment Strategies of Distal Radius Fractures. *Hand Clin* 28 (2012) 177–184.
36. Liporace FA, Gupta S, Jeong GK, et al. A biomechanical comparison of a dorsal 3.5-mm T-plate and a volar fixed-angle plate in a model of dorsally unstable distal radius fractures. *J Orthop Trauma* 2005;19:187–91.
37. Jupiter JB, Fernandez DL. Comparative classification for fractures of the distal end of the radius. *J Hand Surg Am* 1997;22:563–71.
38. Saker Khamaisy, Yoram A. Weil. Outcome of dorsally comminuted versus intact distal radial fracture fixed with volar locking plates. *Injury, Int. J. Care Injured* 42 (2011) 393–396.

39. Iain Stevenson, MRCS, Carol A. Carnegie. Displaced Distal Radial Fractures Treated Using Volar Locking Plates: Maintenance of Normal Anatomy. J Trauma. 2009;67: 612–616.

40. John R. Fowler, Asif M. Ilyas. Prospective Evaluation of Distal Radius Fractures Treated With Variable-Angle Volar Locking Plates. Journal of Hand NSurgery Vol 38A, November 2013