

## Artículo original

## Evaluación clínico-radiológica de fracturas distales de radio tratadas con técnica percutánea

Rangel Ramírez Rogelio,\* Nicolás Durán Martínez,\*\* Juan Matus Jiménez\*\*\*

Hospital General «La Villa»

**RESUMEN.** Lambotte en 1913 inicia el tratamiento quirúrgico de las fracturas distales de radio basado en la fijación percutánea con un alambre de Kirschner, Clancey en 1984 modifica la técnica percutánea al introducirlos cruzados teniendo buenos resultados, pero se requieren diversos enfoques terapéuticos en las fracturas en pacientes de edad avanzada o con osteopenia. El objetivo del trabajo es presentar los resultados del tratamiento de fracturas metafisarias distales de radio tipo 3, 4, 5; según Fernández en 21 pacientes que se les realizó reducción cerrada y fijación percutánea con técnica de Clancey con yeso antebraquial de Junio a Septiembre de 2009. Se obtuvieron 95.3 y 85.7% de resultados clínicos y de evaluación radiológica buenos respectivamente.

**Palabras clave:** evaluación, radiología, fractura, antebrazo, fijación externa, enfermedades óseas metabólicas.

**ABSTRACT.** In 1913 Lambotte began treating distal radius fractures surgically using percutaneous fixation with a Kirschner wire; in 1984 Clancey modified the percutaneous technique by using crossed wires with good results; however, various therapeutic approaches are needed to treat the fractures in elderly or osteopenic patients. The purpose of this study is to present the results of the treatment of distal metaphyseal radius fractures types 3, 4 and 5 according to Fernández in 21 patients who underwent closed reduction and percutaneous fixation with the Clancey technique, with a forearm-palmar cast, from June to September, 2009. Good clinical and radiologic results were reported in 95.3% and 85.7%, respectively.

**Key words:** evaluation, radiology, fracture, forearm, external fixation, bone diseases, metabolic.

### Introducción

Moulán, describe en su tratado de «Fracturas del extremo distal del radio. Una oscura lesión durante cientos de años» y Abraham Colles, en 1814, con la descripción de los mecanismos de producción y su tratamiento, dieron la pauta de la gran complejidad de estas lesiones, así como su evolución y probable tratamiento que hasta la actualidad no se ha definido con toda claridad.<sup>1-4</sup>

Con los principios de Kaukonen que resalta la necesidad de obtener y mantener una reducción casi anatómica y el advenimiento de Carr con sus férulas y vendajes cerrados se iniciaron los primeros tratamientos para solucionar estas lesiones, mientras que Lambotte en 1913 inicia el tratamiento quirúrgico basado en fijación percutánea al aplicar un alambre de Kirschner a través de la articulación radio-cubital distal, retomados por De Palma en 1952, complementando este método al incluirlo en un aparato de yeso tomando en

### Nivel de evidencia: V (Act Ortop Mex, 2010)

\* Residente de Traumatología y Ortopedia de la Secretaría de Salud del Distrito Federal adscrito al Hospital General «La Villa».

\*\* Médico adscrito al Servicio de Ortopedia, Hospital General Balbuena.

\*\*\* Médico adscrito al Servicio de Ortopedia, Hospital General Xoco.

Dirección para correspondencia:

Dr. Rangel Ramírez Rogelio

Abasolo Núm. 425, Tepepan, Xochimilco, teléfono: 55558180; teléfono celular: 0445527551897;

E-mail: rarr11@hotmail.com: México, D.F., C.P. 16020

cuenta el principio de ligamentotaxis fundamentado por Vidal; posteriormente Rayback en 1959 modifica la técnica al dirigir los alambres Kirschner en forma horizontal de cúbito a radio para mantener la longitud radial, Willenegger en 1959 modifica la técnica De Palma utilizando dos alambres de Kirschner paralelos, Stein en 1975 como en años posteriores Clancey (1984) fundamentan su técnica percutánea al cruzar los alambres de Kirschner con buenos resultados en fracturas simples corroborado por Rodríguez-Merchán, mientras que Kapandji en 1976 determina que para evitar el colapso de la fractura en las dos primeras semanas estos alambres deben entrar por el foco de fractura utilizando dos alambres hasta su modificación con 4 alambres de Kirschner en diferentes ángulos y por último Mortier en 1986 se basa en la técnica De Palma añadiendo un segundo alambre de forma horizontal reportando buenos resultados con este tratamiento; actualmente se han realizado pruebas biomecánicas sobre la configuración de estas técnicas tanto a la flexión como a la compresión, corroborando la estabilidad de las mismas, principalmente la utilizada por Clancey, agregando un tercer clavillo en forma intramedular.<sup>5-16</sup>

Actualmente son de suma importancia estas lesiones, ya que sólo en Estados Unidos ocurren 640,000 fracturas distales de radio cada año, que representan la sexta parte de las fracturas que se atienden en la consulta de Traumatología y se calcula que sobre 10,000 habitantes/año, 16 hombres y 37 mujeres presentan una de estas fracturas y que en las fracturas del antebrazo 74.5% de éstas son fracturas de la metáfisis y/o epífisis distal del radio donde en pacientes jóvenes se presentan por mecanismos de alta energía de mayor complejidad y con frecuencia asociadas a otras lesiones, donde el pico de edad es de 40-69 años, respecto al sexo prevalece el femenino, se estima que en Europa o Estados Unidos el riesgo de sufrir una fractura del radio distal a lo largo de su vida es de 2% en los hombres y de 15% en las mujeres mayores de 50 años con relación a la osteoporosis y la causa más frecuente es la caída, por lo que hoy podemos decir que aunque se habla en general de fracturas de extremidad distal del radio, este término engloba un grupo heterogéneo de lesiones que requieren enfoques terapéuticos diversos, principalmente en las de los pacientes de edad avanzada con osteopenia y menores demandas funcionales que aumenta hasta 4% según Bacon y Kurtzke a partir de los 40 años. El objetivo de este trabajo es presentar una evaluación clínica y radiológica de una serie de casos de fractura del radio distal tipo 3, 4 y 5 según Fernández diagnosticadas y tratadas quirúrgicamente de Junio a Septiembre de 2009.

## Material y métodos

Se evaluaron a pacientes en forma prospectiva, observacional, descriptiva con fractura metafisaria distal del radio desplazada y angulada manejados con reducción cerrada, fijación percutánea con técnica de Clancey e inmovilización con yeso antebraquial aplicando anestesia regio-

nal en el área de cirugía ambulatoria de Junio a Septiembre de 2009. Se incluyeron a pacientes mayores de 40 años con fracturas de muñeca cerradas, con mínimo un criterio de inestabilidad (desviación palmar o dorsal  $>20^\circ$ , acortamiento  $>2$  mm, conminución del foco de fractura, trazo intraarticular mayor 1 mm, angulación radial mayor de  $20^\circ$ , fractura asociada al cúbito), que firmaron el consentimiento informado para el procedimiento quirúrgico, completar con esquema de citas programadas, se tomaron controles radiográficos cada 4 semanas, se excluyeron a los pacientes con lesiones asociadas a nivel del carpo, de la tercera edad, inactividad manual, osteoporosis masiva, enfermedades asociadas que afectan la osteogénesis, presencia de cambios degenerativos en la articulación de la muñeca, pacientes siquiátricos y se eliminaron a los pacientes que presentaron infección en el área de colocación de los alambres de Kirschner o retiro del aparato de yeso por el paciente antes de cubrir el tiempo establecido.

Se utilizó la clasificación según Fernández (1991)<sup>1-4,7,8,14-20,21</sup> que se basa en el mecanismo de lesión y nos permite seleccionar las opciones de tratamiento, teniendo en cuenta que: las tipo 1: fracturas con desviación de la metáfisis, en las que una cortical está rota y la otra hundida o conminuta. Son fracturas extraarticulares, las tipo 2: fracturas parciales: marginales dorsales, palmares y de la estiloides radial. Las tipo 3: fracturas por compresión de la cara articular con impactación del hueso subcondral y metafisaria (fracturas conminutas intraarticulares del radio distal). Las tipo 4: fracturas por avulsión, en las que los ligamentos arrancan una porción del hueso, incluyendo las estiloides radial y cubital. Las 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, sólo se incluyeron a los que presentaban las tipo 3, 4 y 5.

Técnica quirúrgica: fijación percutánea con alambres de Kirschner (Clancey 1984): Paciente en decúbito prono, bajo anestesia local con lidocaína a 2% y previa asepsia y antisepsia, se realiza reducción cerrada propuesta por Charnley (tracción, incremento del desplazamiento y pronación del fragmento distal) más desviación cubital bajo el principio de ligamentotaxis descrito por Vidal. Se inserta el alambre de Kirschner por la estiloides radial en forma percutánea de 0.062 mm con dirección a la cortical contralateral con angulación variable, posteriormente se toma referencia el tubérculo de Lister y se dirige un segundo clavo hacia la cortical contralateral con misma técnica que el primero, se coloca yeso antebraquial manteniendo la posición de reducción hasta su fraguado, se corta el extremo distal restante del alambre y se toma control radiológico (*Figuras 1, 2 (a, b, c, d) y 3 (a, b)*).

## Resultados

De cada uno de los casos se recabaron los siguientes datos: Radiológicos: proyecciones (anteroposterior y lateral)



Stein, 1975  
Clancey, 1984

**Figura 1.** Imagen radiológica de la técnica descrita por Clancey.



**Figura 2.** (a) Proyección radiológica anteroposterior de muñeca con lesión metafisaria distal de radio. (b) Proyección radiológica lateral de muñeca con lesión metafisaria distal de radio. (c) Proyección radiológica anteroposterior postquirúrgica. (d) Proyección radiológica lateral postquirúrgica.

donde se clasificaron las fracturas de acuerdo a la clasificación de Fernández con control postreducción inmediata, a la 5<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup> y 12<sup>a</sup> semana, con el retiro del yeso y los clavos en el consultorio al observar consolidación por criterios de Montoya (fase III-IV).

**Clínicos:** sexo, edad, características de la lesión, tabaquismo, enfermedades crónico-degenerativas, tiempo de consolidación, complicaciones y funcionalidad de la extremidad valorada por escalas clínico-radiológicas.

La distribución de los datos fue la siguiente: (Tabla 1).

**Edad** rango menor de 41 años y el mayor de 84 años, por sexo: 17 mujeres (80.95%) y 4 hombres (19.05%).

**Lado afectado:** derecho 12 (57.15%) e izquierdo 9 (42.85%) (Gráfica 1).

**Clasificación según Fernández:** 4 (19.05%) tipo 3, en 8 (38.1%) tipo 4 y en 9 (42.85%) tipo 5 (Gráfica 2).

**Complicaciones:** 3 cursaron con dolor residual en la región de la muñeca (14.3%), 4 casos presentaron limitación funcional (19.05%), en un paciente se observó una osteoporosis regional en el control radiográfico (4.8%), 2 presentaron inestabilidad radio-cubital distal (RCD) (9.5%) y uno presentó aflojamientos de los alambres (4.8%) (Gráfica 3).

**Tabaquismo:** 5 pacientes presentaban este hábito (23.8%).

**Cronicodegenerativos:** 13 pacientes presentan diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica o ambas (61.9%)

**Medidas radiológicas:** Se evaluaron 7 parámetros radiológicos pre y postreduccionales, los cuales contemplaban criterios de reducción valorados por Lidstrom, ampliados por Van der Linden y Ericsson (Tabla 2) con los siguientes resultados en Tablas 3 y 4 y Gráficas 4 y 5: **Inclinación o angulación dorsal:** excelentes 18 (85.8%) y buenos 3 (14.2%).

**Desviación o inclinación radial:** excelentes 14 (66.66%), buenos (28.6%) y regulares 1 (4.74%).

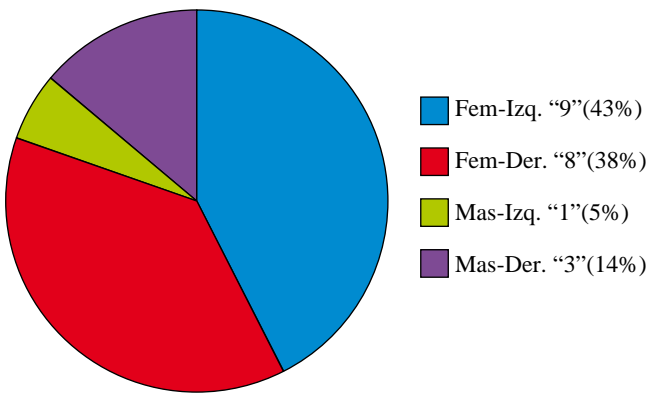
**Acortamiento radial:** excelentes 20 (95.3%) y regular (4.7%).

**Deformidad:** buenos 18 (85.7%) y regulares 3 (14.3%).

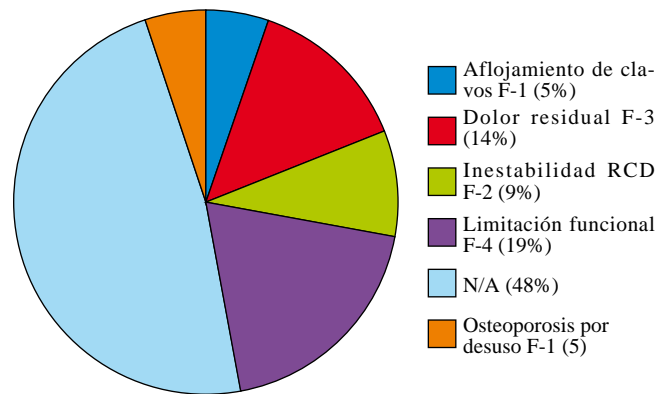


**Figura 3.** (a) Fotografía clínica postoperatoria. (b) Fotografía clínica posterior al retiro del aparato de yeso.

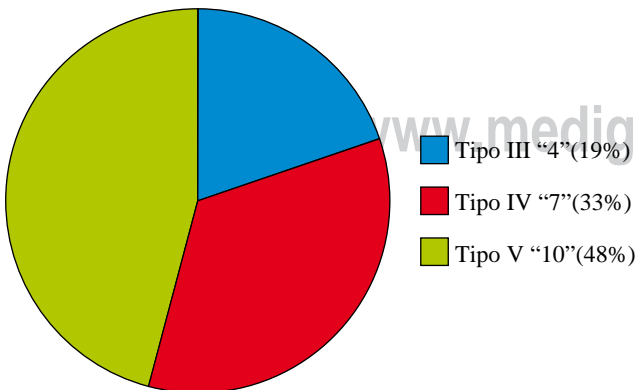
Tabla 1. Datos recolectados.							
Edad	Sexo	Clasificación	T. consolidación	Extremidad	Tabaquismo	CD	Complicaciones
41	Fem	3	7	Izq.	No	No	Limitación funcional
48	Mas	3	8	Der	Sí	dm	Limitación funcional
58	Fem	3	8	Izq	No	No	Dolor residual
61	Fem	4	8	Izq	No	hta dm	Aflojamiento de clavos
55	Mas	4	7	Der	Sí	No	Limitación funcional
53	Fem	3	7	Der	No	dm hta	Dolor residual
53	Fem	4	7	Der	No	dm	N/A
41	Mas	5	8	Der	Sí	No	Inestabilidad RCD
43	Fem	5	7	Der	No	dm	N/A
62	Fem	4	7	Der	No	hta dm	Limitación funcional
65	Fem	5	9	Izq	No	hta dm	N/A
49	Fem	5	7	Der	No	No	Dolor residual
44	Fem	5	6	Izq	No	No	N/A
70	Fem	5	9	Der	No	hta dm	N/A
70	Fem	5	9	Izq	No	dm	N/A
84	Fem	5	10	Izq	No	hta dm	Osteoporosis por desuso
52	Fem	4	8	Der	No	No	N/A
50	Fem	4	9	Izq	No	No	Inestabilidad RCD
55	Mas	4	10	Izq	Sí	hta	N/A
66	Fem	5	9	Der	Sí	dm	N/A
75	Fem	5	12	Der	No	hta dm	N/A



Gráfica 1. Concentrado por sexo y lado afectado.



Gráfica 3. Concentrado por complicaciones.



Gráfica 2. Concentrado por tipo de fractura según Fernández.

Mientras que los criterios radiológicos para pronóstico fueron: Varianza ulnar neutra se presenta en 14 pacientes (66.66%), positiva en 2 casos (9.5%) y 5 casos con varianza negativa (23.84%).

Lesión articulación radio-cubital distales presentó 7 pacientes (33.33%) para inestabilidad RCD.

Lesión articular se presentó en tres pacientes (14.3%) como escalón articular postreduccional como factor pronóstico de artrosis temprana.

### Evaluación

La valoración de nuestros resultados los realizamos de acuerdo a criterios clínicos y radiológicos según la escala funcional de Gartland y Werley (Tabla 5) obteniendo en 12 casos (57.15%) un puntaje excelente (0 a 2 puntos), 8 casos (38.1%) bueno (3 a 8 puntos), 1 caso (4.75%) regular (9 a 20 puntos).

La evaluación radiológica reportó los siguientes resultados: 3 casos como excelente 14.3% (0 a 1 puntos), 15 buenos 71.4% (2 a 3 puntos), 3 malos 14.3% (> de 3 puntos), se presenta varianza unlar positiva (4.8%) sin alteración clínica y 2 inestabilidades de la RCD clínicas (9.52%).

Tiempo de consolidación fue el siguiente (*Gráfica 6*): 6 semanas: 1 paciente (4.76%), 7 semanas: 7 pacientes (33.36%), 8 semanas: 5 pacientes (23.80%), 9 semanas: 5 pacientes (23.80%), 10 semanas: 2 pacientes (9.52%), 12 semanas: 1 paciente (4.76%).

Se realiza estudio clínico a las 4 semanas del retiro de aparato de yeso para determinar la funcionalidad de la muñeca afectada fundamentada en la escala de evaluación de la función de la muñeca de la Clínica Mayo (*Tabla 6*) donde se obtuvo 42.85% con alteración, interpretando la puntuación en buena en 33.33% y satisfactoria en 9.52% distribuidas de la siguiente manera: Intensidad del dolor 42.85% (intensidad leve 33.33%, moderada 9.52%).

Estado funcional: 9.52% con empleo restringido.

Amplitud de movimiento: 28.57% presentaron disminución del movimiento de 75 a 99%.

Fuerza de prensión: 9.52% presentaron pérdida fuerza de 75 a 99%.

El 57.15% restante obtuvo una evaluación clínica excelente.

## Discusión

La conceptualización en el tratamiento de las fracturas del radio distal ha cambiado mucho desde la adopción de las clasificaciones compresivas de Müller, Fernández,<sup>8,12</sup> quienes nos obligan a reflexionar en el tipo de fractura, su mecanismo de producción y la posibilidad de tratamiento a planificar, basados en los principios fundamentados por A. Nana,<sup>12</sup> justificando nuestro accionar a través de la fijación percutánea con técnica de Clancey, la cual ha sido una opción de tratamiento bien aceptado en el medio con bajo costo económico para el paciente.<sup>8</sup>

Las fracturas tipo 3, 4 y 5 que Fernández gusta en llamarlas «fracturas con compresión de la superficie articular» ya que tienen como característica la impactación del hueso esponjoso subcondral y metafisario, junto a la disrupción de la superficie articular del radio,<sup>12</sup> por lo que la restauración

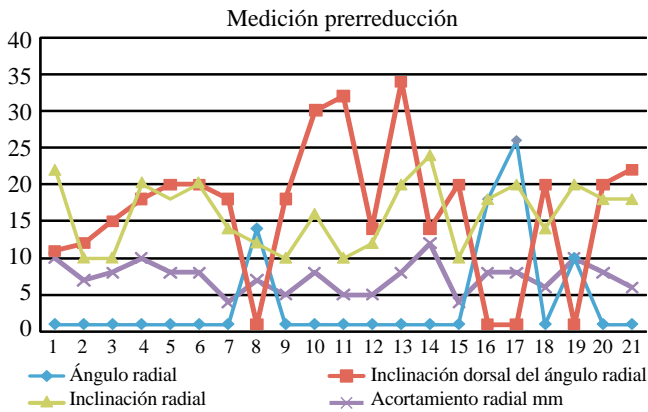
**Tabla 2. Evaluación radiográfica de Lidstrom ampliada por Van der Linden y Ericsson.**

Excelente	No deformidad	Angulación dorsal entre 91-100°	Acortamiento < 3 mm	Pérdida de desviación radial < 4°
Bueno	Ligera deformidad	Angulación dorsal < 90°	Acortamiento entre 3-6 mm	Pérdida de desviación radial entre 5 y 9°
Regular	Deformidad moderada	Angulación dorsal entre 101-114°	Acortamiento entre 7-11 mm	Pérdida de desviación radial entre 10 y 14°
Pobre	Deformidad severa	Angulación dorsal > 115°	Acortamiento > 12 mm	Pérdida de desviación radial > 15°

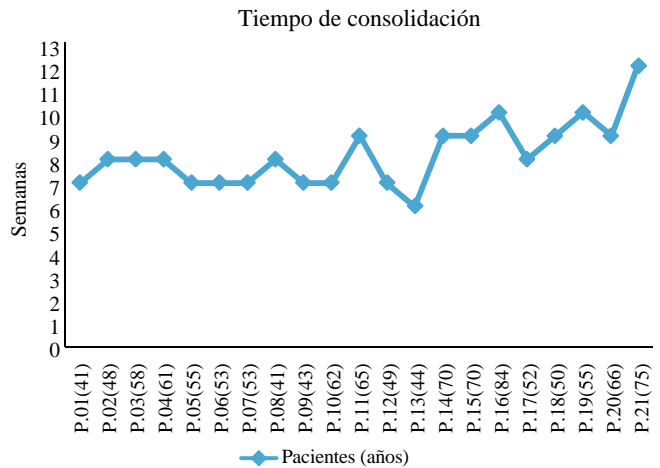
**Tabla 3. Mediciones prequirúrgicas.**

No. paciente	Ángulo radial	Inclinación dorsal del ángulo radial	Inclinación radial	Acortamiento radial mm	Varianza unlar mm	Lesión ARCD	Escalón articular mm
1	N/A	11	22	10	-2	Sí	1
2	N/A	12	10	7	2	Sí	1
3	N/A	15	10	8	0	Sí	1
4	N/A	18	20	10	1	Sí	1
5	N/A	20	18	8	-1	Sí	1
6	N/A	20	20	8	-1	Sí	1
7	N/A	18	14	4	1	Sí	-1
8	14	N/A	12	7	1	Sí	1
9	N/A	18	10	5	2	Sí	1
10	N/A	30	16	8	-1	Sí	-1
11	N/A	32	10	5	-2	Sí	-1
12	N/A	14	12	5	1	Sí	0
13	N/A	34	20	8	0	Sí	1
14	N/A	14	24	12	0	Sí	1
15	N/A	20	10	4	0	Sí	1
16	18	N/A	18	8	1	Sí	-1
17	26	N/A	20	8	1	Sí	1
18	N/A	20	14	6	1	Sí	1
19	10	N/A	20	10	0	Sí	0
20	N/A	20	18	8	2	Sí	1
21	N/A	22	18	6	1	Sí	1

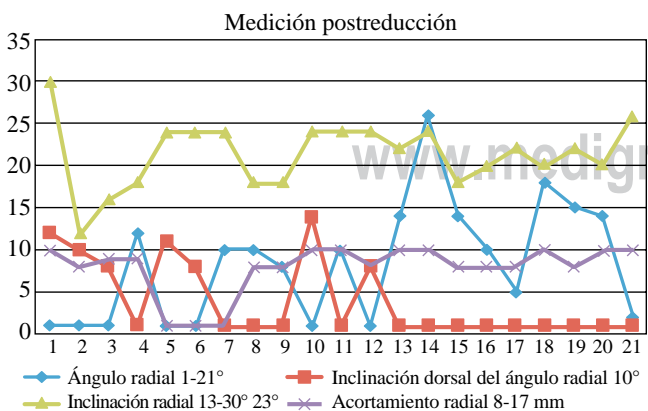
Tabla 4. Mediciones postquirúrgicas.								
No. paciente	Ángulo radial 1-21°	Inclinación dorsal del ángulo radial 10°	Inclinación radial 13-30° 23°	Acortamiento radial 8-17 mm	Varianza ulnar ± 1 mm	Lesión ARCD	Escalón articular +1mm	
1	1	12	30	10	0	No	0	
2	1	10	12	8	-1	Sí	0	
3	1	8	16	9	1	Sí	1	
4	12	1	18	9	1	Sí	1	
5	1	11	24	1	0	No	1	
6	1	8	24	1	0	No	0	
7	10	1	24	1	0	No	0	
8	10	1	18	8	0	No	0	
9	8	1	18	8	0	No	0	
10	1	14	24	10	-1	Sí	0	
11	10	1	24	10	-1	Sí	0	
12	1	8	24	8	0	No	0	
13	14	1	22	10	-2	Sí	0	
14	26	1	24	10	-1	Sí	0	
15	14	1	18	8	0	No	0	
16	10	1	20	8	0	No	0	
17	5	1	22	8	0	No	0	
18	18	1	20	10	0	No	0	
19	15	1	22	8	0	No	0	
20	14	1	20	10	0	No	0	
21	2	1	26	10	0	No	0	



Gráfica 4. Mediciones prequirúrgicas.



Gráfica 6. Tiempo de consolidación.



Gráfica 5. Mediciones postquirúrgicas.

de la lesión articular se logra mediante la ligamentotaxis y fijación percutánea, manteniendo la tracción continua que preconizaba Charnley descrito por W. Déé,<sup>12,14</sup> ya que al realizar un intento de reducción abierta se puede complicar por la mala calidad del tejido óseo y complicación de los tejidos blandos.<sup>15</sup>

Sin embargo, junto a estas ventajas tiene el inconveniente de su complejidad, debido al importante número de fragmentos no contenidos en la reducción y las complicaciones ya ampliamente mencionadas.<sup>12,14,15</sup>

En nuestra opinión, las ventajas del método superan ampliamente a los inconvenientes, ya que valoramos los resultados clínicos y son mejores a los reportados en la bibliografía revisada, el porcentaje de resultados buenos y excelentes



fue mayor a 95%, cifra que contrasta con la proporción de los resultados radiológicos buenos y excelentes mayores de 85%.<sup>15</sup>

El dolor residual se ha presentado en sólo 14.3% cifra que contrasta con 31.58% reportados en la bibliografía, siendo uno de los factores de más peso en los estudios acompañados con la rigidez articular se ha registrado en 19% de los casos tratados contra 47.37% reportado<sup>12,14,15</sup> creemos que esto es así porque en los casos tratados la inmovilización externa ha sido prolongada, lo que fomenta este ciclo vicioso; por último, no hay diferencias significativas en los resultados clínicos, radiológicos y funcionales por no tener una casuística importante para permitir un análisis más am-

plio de los resultados y de claras ventajas o desventajas de este método.<sup>8</sup>

## Conclusiones

Se obtuvieron buenos resultados funcionales a pesar de que radiológicamente no se observaron, ya que siendo estrictos se presentaron modificaciones radiocarpales y radiocubitales que refieren algunos autores que son resultados malos, éstos con las varianzas, la osteopenia por desuso por mantener el aparato de yeso por más de 6 semanas la provoca.

Así, la fijación con alambres de Kirschner es bien aceptada en nuestro medio, con bajo costo económico para el

**Tabla 5. Evaluación funcional de Gartland y Werley para fracturas distales de radio.**

Deformidad residual	0 a 3 puntos		
Estiloides del radio prominente	1		
Deformidad con desvío dorsal	2		
Desvío radial de la mano	3		
Evaluación subjetiva			pto
Excelente	Ausencia de dolor sin limitación funcional		0
Bueno	Dolor ocasional discreta limitación funcional		2
Regular	Dolor ocasional discreta limitación funcional a los movimientos con discreta restricción de las actividades		4
Malo	Dolor importante. Limitación funcional con restricción importante de las actividades		6
Evaluación objetiva	0 a 5 puntos		
Pérdida de extensión < 45	5		
Pérdida de desvío ulnar < 15	3		
Pérdida de supinación o pronación < 50	4		
Pérdida de flexión < 30	1		
Pérdida de desviación radial < 15	1		
Pérdida de circonducción	1		
Dolor en el radio y cúbito distal al movimiento	1		
Complicaciones	0 a 5 puntos		
Alteraciones artríticas			
Mínima	1		
Mínima con dolor	3		
Moderada	2		
Moderada con dolor	4		
Severa	3		
Severa con dolor	5		
Complicaciones nerviosas	1 a 3		
Función de los dedos limitada durante los movimientos	1 a 2		
Resultados			
Excelente	0 a 2		
Bueno	3 a 8		
Regular	9 a 20		
Malo	> a 21		
Evaluación radiológica	Graduación	Medidas	Pto
Ángulo inclinación radial	Excelente	18 a 23	0
	Bueno	10 a 17	1
	Malo	< a 10	2
Ángulo inclinación volar	Excelente	6 a 11	0
	Bueno	5 a 9	1
	Malo	Negativo	2
Longitud radial	Excelente	10 a 13	0
	Bueno	5 a 9	1
	Malo	< a 5	2
Resultado			
Excelente	0 a 1		
Bueno	2 a 3		
Malo	> a 3		

**Tabla 6. Escala evaluación funcional de la muñeca según la Clínica Mayo.**

Puntuación muñeca de Mayo Durante las últimas 4 semanas		Sección 2 – Estado funcional
Sección 1 - Intensidad del dolor		
No hay dolor		Devuelto a un empleo regular
Leve		El empleo restringido
Moderado aceptable		Capaz de trabajar pero desempleado
Severo a intolerable		Incapaz de trabajar a causa de dolor
Sección 3. La amplitud de movimiento (% del lado normal)		Sección 4. % fuerza de agarre de lo normal
100%	Superior a 120 grados	100%
75-99%	90-120 grados	75-100%
50-74%	60-90 grados	50-75%
25-49%	30-60 grados	25-50%
0-24%	Menos de 30 grados	0-25%
Interpretación de la muñeca puntuación Mayo		
90-100	Excelente	80-90 Bueno
60-80	Satisfactorio	Por debajo de 60 Pobre

paciente, se encuentra principalmente indicada en fracturas con mínima conminución metafisaria y fracturas intraarticulares, A1, A2, C1, C2 (según la AO) o tipo 3, 4 y 5 de la clasificación de Fernández teniendo en cuenta los principios que de acuerdo a Nana cita para las fracturas de radio distal: 1) tener < de 5 mm de acortamiento del radio; 2) restaurar la inclinación radial de > 15°; 3) restaurar la inclinación sagital en la proyección lateral de 11° de inclinación palmar; 4) restaurar el desnivel articular mayor de 1 mm.

El acortamiento y la inclinación radial son fundamentales para la funcionalidad del extremo distal del antebrazo, por lo que se debe reparar no sólo los principios mencionados, sino la corrección de la angulación metafisaria y la relación radiocubital, así como evaluar la estabilidad de la articulación radiocubital distal como factores pronósticos.

La potencial ventaja biológica es que permite el tratamiento de la fractura con una manipulación mínima y conservación de la vascularidad del hueso y factores contenidos en el hematoma fracturario, lo que favorece a su consolidación, así como se evita el colapso y el desplazamiento por la fijación percutánea más el apoyo del yeso braquialpalmar fundamentado en el principio de tres puntos y la ligamentotaxis definida por Vidal.

#### Bibliografía

- De la Cruz MJ: Fracturas distales de radio. Clasificación. Tratamiento conservador. *Rev Esp Cir Osteoarticular* 2008; 236(46): 145-51.
- Bucholz R, Heckman, Rockwood, Green's: Fracturas en el adulto. Tomo 2, 5ª edición. Madrid: Edit Marban. 2003: 912-35.
- Gomar F, Ferrero MA: Fractura de antebrazo y de muñeca. Valencia; Fundación García Muñoz. *Rev Trauma Miembro Superior* 1983 Valladolid, 2002; 12: 35-9.
- Martinoa EM, Palmer AK, Welner FN: Fractura del tercio distal del radio en un tratamiento sencillo y eficaz. *Biomechanics of the distal radioulnar joint. Clin Ortho* 2000; 26: 187-95.
- Gustilo RB, Kyle RF, Templeman DC: Fracturas y luxaciones. Madrid: Mosby/Doyma Libros: 1995; 1: 835-42.
- Sandoval PEA, Martín JC, Delgado QA, Henández HJ: Tratamiento de las fracturas del extremo distal del radio. *Rev Cubana Ortop* 2005; 19: 25-36.
- Cooney WP: Fracturas distales del radio, tratamiento basado en clasificación. *Orthopaedic Clin of NA* 1993; 24(2): 42-53.
- Vargas I, Rico J, Canales JA: Fracturas metafisarias distales del radio con desplazamiento y angulación. *Rev Med Hond* 2000; 2: 25-6.
- Chung CK, et al: The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *J Hand Surg (Am)* 2001; 26: 908-15.
- Kakarlapudi TK, et al: The cost of treatment of distal radius fractures. *Injury* 2000; 31: 229-32.
- Valenzuela AG, Fuentes BC, Zarate AC: ¿Qué hay de nuevo en el tratamiento de las fracturas de radio distal? *Rev Bol Ort y Trauma* 2007; 17(1): 4-13.
- Jesse B, Jupiter MD: Articular fractures of the distal radius: Classification management. *Am Acad Ortho Surg Complex* 1997; 5(31997): 135-7.
- Sanjiv H, Capo, et al. The percutaneous pinning of distal radius fractures: A biomechanical study. *J Hand Surgery* 1997; 22A(2): 24-7.
- Gofton FRCS, Allan MD: Distal radius fractures: Nonoperative and percutaneous pinning Treatment Options Wade. *Clin N Am* 2007; 38: 175-85.
- Chia B, Louis WBA, Steven ZG, Barron MD, et al. Percutaneous pinning of distal radius fractures: An anatomic study demonstrating the proximity of K-wires to structures at risk JHS. 2009; 34A: 134-6.
- Chin-En C, Rei-Jahn J, Jih-Yang K: Treatment of distal radius fractures with percutaneous pinning and pin-in-plaster. *HAND* 2008; 3: 245-50.
- Adams BD: Effects of radial deformity on distal radioulnar joint mechanics. *J Hand Surg [Am]* 1993; 18: 492-8.
- Cooney WP 3rd, Dobyns JH, Linscheid RL: Complications of Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62: 613-9.
- Fernandez DL, Palmer AK: Fractures of the distal radius. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, editors. *Green's operative hand Surgery*. 4a ed. New York: Churchill Livingstone; 1999: 929-85.
- Sánchez JS: Fracturas de la extremidad distal del radio del adulto Departamento de Cirugía Ortopédica Clínica Mayo Rochester Estados Unidos /Segundo Trimestre 2006; 14(2): 25-29.
- Acosa R, Han B, Scheker LR: Distal radio-ular ligament motion during supination and pronation. *J Hand Surg* 1993; 18: 502-7.
- Miller, et al: Cast immobilization versus percutaneous pin fixation of displaced radial fracture. A prospective, randomized study. *J Orthop* 2005; 25: 490-4.
- Rosales RS, Scheker BA: Inestabilidad radio-cubital distal. Grupo GECOT. Tenerife U. *Cir Mano y Microcirugía* 42: 23-9.
- Arenas AJ y cols. Fracturas de radio distal tipo B3. Tratamiento quirúrgico. *Rev Esp de Cirugía Osteoarticular* 2007; 42: 230, 67-76.
- Böhler J: Tratamiento quirúrgico de las fracturas distales de radio, Buck-Gramcko D, Nigst H editores. Fracturas del extremo distal del radio. Tratamiento y complicaciones. Barcelona: Ancora S.A.; 1991: 35-50.
- Jupiter JB, Fernández DL, Toh C, Ring D, et al: Operative treatment of volar intra-articular fractures of the distal end of the radius. *JBJS* 1996; 78-A: 1817-28.
- Putnam MD, Seitz WH Jr: Fracturas distales del radio. Rockwood & Green's. Fracturas en el adulto. Quinta edición. Tomo 2. Madrid: Marbán Libros S.L. 2003: 815-67.
- Low CK: Chew Singapore. Results of Sauve-Kapandji procedure. *Med J* 2002; 43(3): 135-7.
- Glickel SZ, Catalano LW, Raia FJ, et al: Long-term outcomes of closed reduction and percutaneous pinning for the treatment of distal radius. *J Hand Surg* 2008; 33A: 1700-5.
- Naughton M, Nasir AW: Comparative outcome of distal radial fractures treated by percutaneous k-wire fixation and internal fixation. *J Orthop Surg Traumatol* DOI 10.1007/s00590-009-0494-2009.