



Universidad de Chile  
Facultad de Medicina  
Escuela de Kinesiología

Estudio de asociación entre la evaluación radiológica y la evaluación funcional en pacientes con fractura de extremo distal de radio de más de un año de evolución, manejada ortopédicamente en el Instituto Traumatológico de Santiago.

Felipe Andrés Castillo Merino  
Juan Pablo Martínez Iraçabal

2003

Estudio de asociación entre la evaluación radiológica y la evaluación funcional en pacientes con fractura de extremo distal de radio de más de un año de evolución, manejada ortopédicamente en el Instituto Traumatológico de Santiago.

Tesis  
entregada a la  
UNIVERSIDAD DE CHILE  
en cumplimiento parcial de los requisitos  
para optar al grado de  
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

FACULTAD DE MEDICINA  
por

Felipe Andrés Castillo Merino  
Juan Pablo Martínez Iraçabal

2003

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Javier González G.  
GUÍA DE TESIS: Klgo. Marcela Antúnez R.  
PATROCINANTE DE TESIS: Sra. Sylvia Ortiz Z.

FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE CHILE

INFORME DE APROBACIÓN  
TESIS DE LICENCIATURA

Se informa a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina que la Tesis de Licenciatura presentada por los candidatos:

Felipe Andrés Castillo Merino  
Juan Pablo Martínez Iraçabal

ha sido aprobada por la Comisión Informante de Tesis como requisito de Tesis para optar al grado de Licenciado en Kinesiología, en el examen de defensa de Tesis rendido el 12 de diciembre de 2003.

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Javier González G.

.....

(FIRMA)

COMISIÓN INFORMANTE DE TESIS:

.....  
.....  
.....

(NOMBRE)

(FIRMA)

A Dios.

A mis padres, Nelson e Ivonne  
por su cariño, compañía y constante  
esfuerzo por darme una buena formación.

Juan Pablo

A Dios por acompañarme y ser luz en mi camino

A mis padres, Ximena y Marcos por su  
infinito apoyo y cariño

A Pamela por su amor incondicional

Felipe

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseamos agradecer a todas aquellas personas que colaboraron con esta investigación:

Dr. Javier González, por su excelente disposición a resolver nuestras dudas y problemas.

Dr. Miguel Gasic por darnos orientación.

Klgo. Guillermo Rodríguez, por las facilidades otorgadas en el Servicio de Medicina Física del IT para llevar a cabo nuestro estudio.

Klgo. Eduardo Ramírez por creer en nosotros.

A todo el equipo de kinesiólogos del IT, por su grata acogida y constante apoyo.

A todo el personal del Servicio de Rayos del IT, por el entusiasmo con que trabajaron junto a nosotros.

A María Vidal, por entregarnos su apoyo en lo administrativo cada vez que lo requerimos.

A Bárbara González y Cristián Pacheco, por su ayuda y gran disposición.

Klga Marcela Antúnez, quien mediante su carisma y conocimiento nos enseñó una nueva forma de llevar adelante las cosas. Gracias a su constante apoyo y estímulo se logró realizar esta investigación.

## INDICE

	<b>Página</b>
<b>RESUMEN</b>	I
<b>ABSTRACT</b>	II
<b>ABREVIATURAS</b>	III
<b>INTRODUCCION</b>	1
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
Preguntas de investigación	3
Justificación de la investigación	3
<b>HIPOTESIS</b>	5
Variables	5
<b>MARCO TEORICO</b>	6
Reseña anatómica	6
Mecanismo de la fractura de EDR	6
Clasificación de las fracturas de EDR	7
Tratamiento conservador aplicado a las fracturas de EDR en el IT	7
Consolidación de la lesión	8
Evaluación osteomorfológica	9
Anatomía radiográfica de la EDR	9
Evaluación radiográfica diagnóstica de las fracturas de EDR	10
Evaluación radiológica de los resultados del tratamiento	11

Deformidades residuales e implicancias clínicas: patomecánica	11
Sistema de Registro Radiológico (Radiographic Scoring System (RSS))	13
Evaluación funcional	13
Evaluación de la funcionalidad en las fracturas de EDR	13
Test de Mayo	14
Dinamometría	14
Goniometría	15
Dolor	15
Satisfacción	15
<b>DISEÑO DE INVESTIGACION</b>	16
Tipo de estudio	16
Limitaciones del estudio	16
<b>MATERIAL Y METODO</b>	17
Población en estudio	17
Instrumentos de recolección de datos	17
Procedimiento	18
Análisis de datos	19
<b>RESULTADOS</b>	21
<b>DISCUSION</b>	26
<b>CONCLUSIÓN</b>	29
<b>PROYECCIONES</b>	30
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	31
<b>ANEXOS</b>	37

## LISTA DE TABLAS Y GRÁFICOS

	<b>Página</b>
Gráfico 1: Porcentajes según sexo en 40 pacientes con antecedente de fractura de EDR. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.	21
Gráfico 2: Distribución según dominancia y lado fracturado. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.	21
Gráfico 3: Distribución del resultado radiológico por categorías. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.	22
Gráfico 4: Distribución del resultado funcional por categorías. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.	22
Tabla 1: Distribución de frecuencia de los sujetos por categorías. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.	24
Gráfico 5: Distribución de los resultados radiológicos en dependencia de los resultados funcionales. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.	24
Tabla 2: Distribución de frecuencia de los sujetos por categorías agrupadas. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.	25
Gráfico 6: Distribución de los resultados radiológicos en dependencia de los resultados funcionales en categorías agrupadas. Instituto Traumatológico. Agosto Noviembre 2003.	25

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1: Anatomía de la articulación de la muñeca.	38
Figura 2: Clasificación AO.	42
Figura 3: Reducción y desimpactación con posterior inmovilización mediante yeso B-P.	43
Figura 4: Proyección póstero-anterior y lateral de muñeca.	44
Figura 5: Parámetros radiológicos utilizados.	45
Figura 6: Jamar <sup>TM</sup> Hidraulic Hand Dynamometer, Preston, Jackson, Missouri. EE.UU.	48
Figura 7: Medición de la flexión de muñeca.	50
Figura 8: Medición de la extensión de muñeca.	51

## Resumen

El presente estudio tiene como objetivo ver si existe asociación entre dos métodos que permiten evaluar la condición de pacientes con fractura de EDR pasado un año del tratamiento médico. Se realizó una evaluación osteomorfológica de la muñeca, utilizando placas radiográficas, registrando medidas estandarizadas de angulación y longitud (inclinación radial, longitud radial e inclinación dorsal) entre los componentes óseos y una evaluación funcional, utilizando como instrumento de medición el Score de Mayo.

El grupo de estudio lo constituyeron 40 pacientes con diagnóstico de fractura de EDR, tratada ortopédicamente entre enero y septiembre del año 2002 en el Instituto Traumatológico de Santiago. Fueron 9 hombres y 31 mujeres cuyas edades fluctuaron entre los 20 y los 78 años con un promedio de 54,4 años  $\pm$  12,5.

Tanto el puntaje funcional, como el puntaje radiológico obtenido fueron transformados en categorías que clasificaron el estado de la muñeca del paciente como Excelente, Bueno, Regular y Malo.

Utilizando el Score de Mayo, se encontró el 13% de los pacientes Excelentes, el 25% Bueno, el 39% Regular y el 23% Malo.

El Score radiológico mostró el 3% de los pacientes Excelentes, el 52% Bueno, el 39% Regular y el 23% Malo.

Los resultados finales mostraron que no existe asociación entre las variables estudiadas (estado osteomorfológico y estado funcional), con lo cual se aporta evidencia a la limitación de la radiografía como método único de control post tratamiento, ratificando su rol complementario a la evaluación clínica.

## Abstract

This research is focused on the hypothesis about the relationship between two methods that allow to test the state of health of patients who suffer from EDR fracture, after one year of medical treatment. It was carried out an osteomorphological evaluation of the wrist, using radiographic plates and standard measures of angle width and length (radial slope, radial length and dorsal slope) between the bony constituents, and a functional evaluation, using Mayo Wrist Scoring Chart as measurement.

Our research considered a group made up of forty patients who suffer from EDR fracture, orthopedically treated between January and September, in 2002 at *Instituto Traumatológico de Santiago*. The group was made up of 31 women and 9 men, between 20 and 78 years old, with an average of 54,4.

Both the functional and radiological score were turned into categories which classify the patient's wrist condition as excellent, good, regular and bad.

Considering Mayo Wrist Scoring Chart, it was found that 13% of the patients were excellent, 25% good, 39% regular and 23% in bad conditions.

According to the radiological score, 3% of the patients were found excellent, 52% good, 39% regular and 23% bad.

The final results showed that there is not relationship between the variables, osteomorphological and functional condition, giving evidence about the limitation of radiography as the only post-treatment method of control, confirming its complementary role to the medical evaluation.

## ABREVIATURAS

- **AVD:** Actividades de la vida diaria.
- **EDR:** Epífisis distal de radio
- **IT:** Instituto Traumatológico.
- **IR:** Inclinación radial.
- **LR:** Longitud radial.
- **ID:** Inclinación dorsal.
- **Fig.:** Figura
- **RSS:** Radiographic Scoring System
- **KNT:** Kinesiterapia.
- **B-P:** Braquio-palmar
- **A-B-P:** Ante-braquio-palmar
- **AO:** Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis. (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen).
- **AP:** Ántero-posterior.
- **ROM:** Rango de movimiento. (Range of Movement).

## INTRODUCCION

La articulación de la muñeca, con sus múltiples planos de movimiento, juega un importante papel en la funcionalidad de la extremidad superior. Lesiones que afecten a este complejo articular tienen como consecuencia una gran limitación al individuo.

Según estudios epidemiológicos de *Alffram* en la década de los sesenta, las fracturas de EDR son sumamente comunes y constituyen aproximadamente el 16% de todas las tratadas en los servicios de urgencia y hasta el 75% de las que afectan al antebrazo (*Alffram 1962*). Este mismo estudio describe que su ocurrencia tiene una distribución bimodal por edades, donde el primer pico se alcanza en la adolescencia y el segundo en la séptima década de vida, siendo las mujeres las más afectadas en los grupos de mayor edad (*Owen 1982*).

En el Instituto Traumatológico de Santiago (IT), durante el año 2002, se recibieron en el servicio de urgencia 1451 fracturas de EDR, de las cuales el 70,15% (1018 sujetos) correspondieron a pacientes de sexo femenino, mientras que sólo el 29,84% (433 sujetos) fueron de su contraparte masculina. El 38,93% (564 sujetos) de los individuos lesionados corresponde a mayores de 65 años, la gran mayoría mujeres (91,95% de ese rango etario), lo cual hace que sea importante el manejo adecuado de esta patología, dado el aumento de las expectativas de vida de la población.

Los resultados de todo tratamiento, y en particular el de la fractura de EDR, en gran medida se ven reflejados en el desempeño que logre el individuo en las actividades de la vida diaria (AVD).

En un contexto clínico, es importante que los instrumentos de evaluación de los que se dispone se complementen en la entrega de información con el objetivo de dar una visión global que permita elaborar un correcto enfoque terapéutico en cada una de las etapas del proceso de recuperación.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **Objetivo general**

Establecer si existe asociación entre el estado osteomorfológico mostrado en radiología y la condición funcional evaluada a través de un instrumento protocolizado, en pacientes con antecedente de fractura de EDR.

### **Objetivos específicos**

Realizar una evaluación osteomorfológica de pacientes con fractura de EDR tratada ortopédicamente en el IT mediante la toma de radiografías en dos proyecciones y su posterior análisis gráfico.

Cuantificar la evaluación radiológica mediante la utilización de un score radiológico.

Realizar una evaluación funcional de pacientes con fractura de EDR tratada ortopédicamente en el IT a través de la aplicación de un test diseñado para tal efecto.

Analizar aspectos entregados por los instrumentos de recolección de datos con el fin de describir su rol en las variables a asociar.

## **Preguntas de investigación**

¿Se asocian los resultados radiológicos con los resultados funcionales de los pacientes con antecedente de fractura EDR tratados ortopédicamente?

¿Cuál es el resultado funcional y radiológico en que se encuentran los sujetos transcurrido un año del tratamiento?

## **Justificación de la investigación:**

En el estudio de las fracturas de EDR, se consideran tres parámetros radiológicos (IR, LR, ID) cuya correcta interpretación puede entregar relevantes elementos que sumados a la clínica, permiten elaborar un pronóstico tentativo acerca de la funcionalidad de la extremidad lesionada.

La evidencia al respecto establece que la alteración de cada uno de los tres parámetros radiológicos utilizados produce alteraciones biomecánicas puntuales (*Jenkins y Mintowt-Czyz, 1998; Kazuki et al, 1993*), pero es escasa la documentación que relacione la condición gráfico-radiológica global y la funcionalidad real con que el paciente enfrenta sus actividades cotidianas. En este sentido, este estudio adquiere gran importancia dado el aspecto altamente práctico sobre el cual investiga. Sus conclusiones podrían entregar elementos que señalen a la radiología como material de juicio pronóstico por sí mismo o, por el contrario, ratificar que su uso en ausencia de la evaluación clínica encierra muy poca utilidad.

Una investigación con similares características no tiene antecedentes en el medio nacional, y se hace imperativa su realización con el fin de conocer la realidad de nuestros pacientes dados los parámetros antropométricos particulares de la población chilena.

Por otra parte, el juicio que se pueda emitir con respecto a la efectividad de un tratamiento está en gran medida determinado por el seguimiento que el especialista realice a su paciente tras el alta médica. Desafortunadamente, en nuestro país, la carga sobre el

sistema de salud público hace escasas las instancias para llevar a cabo el seguimiento de los pacientes.

Bajo este contexto, el estudio realizado se presenta como un valioso testimonio a considerar al dar cuenta del nivel de funcionalidad de 40 individuos tratados en la Institución bajo sus propios protocolos tras un período de tiempo en el cual se espera una consolidación completa de la lesión. Los resultados expuestos podrían motivar a un cambio o al menos un cuestionamiento en la orientación de los tratamientos tanto en el aspecto *médico* como *kinésico*, impulsando a la elaboración de pautas y algoritmos que involucren mayor seguimiento o simplemente replanteando los actuales protocolos de manejo conservador del paciente con fracturas de EDR.

## HIPOTESIS

Los resultados de la evaluación del estado osteomorfológico en pacientes con antecedente de fractura de EDR tratados ortopédicamente en el IT durante el 2002 se asocian con los resultados de la evaluación del estado funcional de los mismos.

### **Variables**

#### *Estado osteomorfológico*

Definición conceptual: Condición anatómico-espacial tanto del radio como del cúbito cuantificada en cuanto a tres parámetros, con respecto a una disposición cuyo rango de valores es considerado como estándar.

Definición operacional: Puntuación entregada por el índice de Sarmiento.

Tipo: Independiente.

Nivel de medición: Ordinal.

*Observación: La cuantificación de los tres parámetros que determinan una condición anatómico-espacial considerada como “normal” o “anormal”, se lleva a cabo mediante la medición de dos ángulos (transportador) y una distancia (regla milimetrada). Sin embargo, el parámetro directo a asociar será un índice que resulta del aporte de los tres valores entregados.*

#### *Estado funcional*

Definición conceptual: Combinación entre la condición biomecánica, dolor y nivel de satisfacción del paciente.

Definición operacional: Puntuación entregada por el Test de Mayo.

Tipo: Independiente

Nivel de medición: Ordinal.

## MARCO TEORICO

**Reseña anatómica:** (*Rouvière-Delmas, 1999;Latarjet-Ruiz, 1998*)

La epífisis distal del radio (EDR) o extremidad inferior del mismo es progresivamente más desarrollada que la superior, al revés del cúbito que lo acompaña. Histológicamente comparte todas las características básicas de una estructura ósea tipo, y presenta los clásicos mecanismos de nutrición e inervación. Su completa descripción anatómica se presenta en el Anexo 1, Fig. 1.

El radio contacta con cinco huesos, formando con ellos cuatro articulaciones (Anexo 2): la radio-humeral, la radio-cubital proximal, la radio-cubital distal y la radio carpiana. Tanto cada una de ellas como en conjunto son fundamentales para la biomecánica del codo, antebrazo y muñeca.

### Mecanismo de la fractura de EDR

Las fracturas del extremo distal de radio ocurren usualmente después de caídas sobre la mano. El tipo de fractura que se instaura depende de la magnitud y dirección de la carga. El punto de aplicación de la fuerza determinará si se trata de una fractura de radio, carpo o si se trata de una luxación. El 90% de las fracturas de radio son causadas por cargas excesivas con la muñeca en dorsiflexión (*Gellman, 1998*). Las fuerzas compresivas se ubican en el dorso, mientras que las fuerzas tensiles ocurren en la zona volar del radio. El hueso es más débil ante fuerzas tensiles que ante la compresión; por lo tanto el daño óseo ocurre primero por tensión, seguida de la compresión y conminución (*Weber, 1987*)

El ángulo y la fuerza de impacto determinan el patrón de fractura. Las fracturas de radio distal que ocurren en ángulos de alta carga (70° - 90°) desarrollan una alta tasa de conminución, mientras que las fracturas que ocurren en ángulos de baja carga (20° - 40°) son típicamente de baja energía y mínimamente conminutas (*Weber, 1987*).

## **Clasificación de las fracturas de EDR**

Existen múltiples clasificaciones de fracturas de EDR, pero la dada por el sistema AO (Anexo 3, Fig. 2) es la más detallada (*Fernández, 1991*) organizada en relación a la progresión de la severidad ósea y articular. Se reconocen tres grandes tipos:

- Tipo A ó extra-articular.
- Tipo B ó intra-articular simple.
- Tipo C ó intra-articular compleja.

Cada tipo está dividido en tres sub-grupos de acuerdo a la complejidad morfológica, dificultad de tratamiento y pronóstico.

Posee además un alto grado de acuerdo inter-observadores ( $p = 0,05$ ) (*Simic, 2003*), lo que apoya que este sistema sea el de elección.

## **Tratamiento conservador aplicado a las fracturas de EDR en el IT**

El paciente consulta en urgencia donde se realiza la anamnesis y examen físico. Se evalúa el contexto del accidente descartando otras complicaciones. Se pregunta al paciente acerca del mecanismo de lesión. El examen físico evalúa la posibilidad de lesiones neurológicas y vasculares. Se realiza palpación dirigida a la articulación radio-cubital distal, articulación radio-carpiana, estiloides radial-cubital, carpo y metacarpo.

El paciente es enviado al servicio de rayos X. El tratamiento ortopédico se lleva a cabo de la siguiente manera:

Fractura no desplazada: Inmovilización con yeso.

Fractura desplazada: Reducción y desimpactación con posterior inmovilización mediante yeso (Anexo 4, Fig.3).

Un procedimiento tipo se describiría similar a lo siguiente: Inicialmente, se infiltra con un anestésico (lidocaína al 2%) junto con realizar la maniobra de tracción. En este procedimiento se posiciona al paciente en decúbito supino, abducción de hombro de 90° y flexión de codo de 90°, para luego traccionar desde el pulgar del paciente y poner un contrapeso de 3 a 5 Kilogramos, cuyo objetivo es desimpactar las 3 carillas articulares de la articulación radio cubital-distal en contacto con el carpo. Posteriormente se realiza la

reducción de la fractura, la cual tiene como finalidad la recuperación de los índices de inclinación radial, inclinación dorsal y longitud radial para lograr su óptima condición en todo aspecto (*Taleisnik J, 1984; Geissler, 1991*). Puede llegar a ser imposible reducir y mantener alineados segmentos rotados, altamente desplazados o con fragmentos en el complejo distal del radio en fracturas impactadas mediante tracción o cualquier otra maniobra cerrada (*Bradway et al , 1989; Knirk, 1986*).

Se instala yeso B-P abierto y moldeado durante 1 semana .

Se evalúa la reducción comprobándose que es adecuada y se procede al cambio de yeso cerrado por 3 semanas más. Se evalúa al mes y se procede al cambio de yeso A-T-B, con una indicación de dos semanas para un paciente joven y de cuatro semanas si se trata de un paciente adulto.

### **Consolidación de la lesión.**

El máximo rendimiento funcional después de una fractura de EDR sólo es logrado tras un período de algunos meses (*Hunter, 2002*).

Aquellas fracturas que reciben un tratamiento ortopédico y que se comportan desde un principio como relativamente estables tras una reducción sencilla o simplemente una inmovilización adecuada (habitualmente de los tipos A y B de la clasificación AO), recuperan su máximo rendimiento funcional aproximadamente seis meses tras la fecha de lesión (*Stewart, 1985; Weber , 1987*).

Las fracturas de EDR de un nivel más complejo que requieren de algún tipo de cirugía debido a la dificultad para mantener el alineamiento, complicaciones asociadas o gran conminución ósea, continúan su proceso de recuperación funcional entre 1 a 2 años (*Jenkins, 1988; Knirk, 1986; Kongsholm, 1989; Sanders, 1991*).

## **Evaluación osteomorfológica**

Ya que la radiografía entrega una imagen sólo bidimensional, la toma de la placa debe efectuarse en más de un plano. A esto se le denomina proyecciones de la placa, y en el caso del estudio radiológico de la fractura de EDR se requiere de una pósterio-anterior y una lateral (Anexo 5, Fig. 4).

## **Anatomía radiográfica de la EDR**

Tres son las mediciones utilizadas en la evaluación anatómica del extremo distal del radio (*Jupiter, 1991; Trumble, et al, 1998; Greenspan, 2000*: La longitud radial, la angulación o inclinación dorsal del radio por posibles pérdidas de la inclinación volar normal y la angulación radial en sentido lateral (Anexo 6, Fig. 5). Estos tres registros se orientan en relación al eje longitudinal del radio.

En la proyección lateral, la inclinación volar del radio distal es el ángulo que relaciona la superficie articular distal con su correspondiente eje longitudinal. El ángulo de inclinación volar normal es de aproximadamente  $12^\circ$  (*Gellman, 1998*).

En la proyección AP se registra la inclinación radial, la cual corresponde al ángulo formado por la intersección de una línea trazada del extremo del proceso estiloides radial al ángulo ulnar de la superficie articular del radio, y una línea trazada perpendicular al eje longitudinal del radio. Normalmente la inclinación articular radial normal es de aproximadamente  $23^\circ$  (*Gellman, 1998*). En la misma proyección (AP), es posible obtener la longitud del extremo distal del radio, la cual está representada por la distancia que existe entre dos líneas perpendiculares al eje longitudinal del radio. Una de estas líneas se traza en relación al extremo de la estiloides radial y la otra se orienta con la superficie articular distal de la cabeza de la ulna. La estiloides radial se extiende como promedio unos 12 milímetros (*Gellman, 1998*) a la superficie articular medial del radio.

## **Evaluación radiográfica diagnóstica de las fracturas de EDR**

En pacientes con fracturas simples o poco complicadas, la proyección radiográfica en dos planos (pósterio-anterior y lateral), son suficientes para realizar un diagnóstico y clasificar la fractura. En el caso de existir líneas de fracturas que no sean visibles en la proyección pósterio-anterior o lateral, estas se pueden obtener en placas con 30° a 45° de supinación o placas oblicuas.

### ➤ Proyección pósterio-anterior:

La fractura se manifiesta a través de la metáfisis del radio distal en donde se verifica un acortamiento radial y una pérdida de inclinación radial normal. Usualmente se presenta una angulación dorsal del cartílago articular del radio distal y en ocasiones compromiso de la superficie articular. En más de un 60% de los casos se encuentra asociada una fractura de la estiloides ulnar. En las fracturas de estiloides ulnar existe un 20% de mal uniones, sin embargo las mal uniones de la estiloides ulnar son generalmente asintomáticas. Desgarros del fibrocartílago triangular se encuentran en más del 50 % de las fracturas de EDR y asociadas a la fractura de la estiloides ulnar (*Gellman, 1998*).

### ➤ Proyección lateral:

Se describe una marcada línea de fractura volar, con una probable conminución dorsal. Existen variados grados de desplazamiento dorsal (ángulo patológico de inclinación dorsal) del fragmento distal del radio, con pérdida de la inclinación volar normal de la superficie articular distal. Puede presentarse además una subluxación en la articulación radio-ulnar distal (*Gellman, 1998*).

## **Evaluación radiológica de los resultados del tratamiento.**

Con los mismos principios de la evaluación radiológica diagnóstica, el tratamiento médico y kinésico dado a las fracturas de EDR puede ser sometido a una evaluación radiológica, tanto inmediatamente posterior a la intervención como también en la perspectiva de analizar su comportamiento a largo plazo.

En la evaluación radiológica, diversos autores utilizan los parámetros radiográficos ya descritos para relacionarlos con alteraciones anatómicas o bien vincularlos con niveles de funcionalidad, mediante la utilización de pruebas específicas o con parámetros individuales, como por ejemplo la fuerza de prensión (*Villar et al, 1987*).

## **Deformidades residuales e implicancias clínicas: patomecánica**

Al pretender restablecer la función y rango de movimiento de la muñeca, el Kinesiólogo, antes de iniciar su terapia, necesita conocer el estado radiológico de la muñeca tratada, y de esta manera identificar las deformidades residuales y su significado clínico. Estos elementos permitirán diferenciar si las causas de la pérdida de movilidad obedecen a alteraciones del espacio articular y bloqueos mecánicos, o si bien esta limitación es resultado de la restricción de tejidos blandos. Así, conociendo las consecuencias morfológicas y funcionales de la pérdida de la inclinación radial, de la angulación dorsal, de acortamientos del radio, del compromiso de la articulación radio-ulnar distal y de la disminución del espacio interarticular de la articulación radio-ulnar, es posible una intervención terapéutica bien orientada.

➤ *IR: Inclinación radial (Pérdida de la inclinación radial normal).*

*Jenkis and Mintowt-Czyz (1988)* encontraron una correlación positiva entre la pérdida de la inclinación radial y una disminución de la fuerza de garra.

➤ *ID: Inclinación dorsal (Pérdida de la inclinación volar normal del radio).*

El fracaso al restaurar la inclinación volar normal tiene consecuencias tanto en el rango de movimiento (ROM) como en la función general de la muñeca:

- La angulación dorsal de la muñeca provoca la aparición de deformidades (deformidad en “dorso de tenedor”) y fallas en el alineamiento del antebrazo (*Sanders, 1991*).
- El ROM está particularmente limitado en los movimientos de pronación y flexión.
- Un pequeña angulación dorsal puede causar inestabilidad mediocarpiana (*Taleisnik, 1984*).
- *Short et al* determinaron que rasgos de angulación dorsal de 10° a 45° cambian las cargas sobre la ulna entre un 20% a un 45%, lo cual podría explicar el dolor en la zona cubital que refieren los pacientes en las actividades de agarre.

➤ *LR: Longitud radial (Acortamiento relativo del radio).*

- Leves acortamientos del radio alteran la transmisión de fuerzas a través de la muñeca (*Pogue et al, 1990*).
- Acortamientos del radio también pueden llevar a un pinzamiento carpo-ulnar con degeneración del fibrocartilago triangular y un contacto patológico de la cabeza de la ulna contra el semilunar (*Taleisnik, 1984*).
- *Steffen et al (1994)*, reportaron como consecuencias una disminución del rango de flexión, desviación ulnar y pronación.
- Acortamientos de 6 milímetros o más, limita las rotaciones del antebrazo (*Zemel, 1987*).
- En un estudio de 3 años de seguimiento, *Villar et al (1998)* reportaron que grandes cantidades de acortamiento radial tienen una correlación positiva con una menor fuerza de garra.

## **Sistema de Registro Radiológico (Radiographic Scoring System (RSS))**

Una alternativa para la valoración radiográfica es la utilización de un *score* que integre las diferentes mediciones obtenidas y que de ésta manera contemple el potencial aporte que cada una de ellas puede tener en la condición que se quiere estudiar.

El RSS esta basado en *Sarmiento et al's (1975)* (Anexo 7) y utiliza el ángulo final dorsal del radio, el largo relativo radial y la inclinación radial comparados con los valores normales de cada individuo para cada parámetro, dados por la extremidad contralateral que se supone indemne (ver *criterios de exclusión*). Con el puntaje obtenido se clasifican los resultados en: Excelente (0), Bueno (1-3), Regular (4-6) y Malo (7-12).

## **Evaluación funcional**

### **Evaluación de la funcionalidad en las fracturas de EDR:**

En este ámbito, los sistemas de evaluación de la funcionalidad de la muñeca, particularmente para las fracturas de EDR varían, según el autor, en la cantidad y tipo de ítems utilizados, distinguiéndose en ellos algunos tópicos de carácter objetivo y otros de carácter subjetivo.

Entre los más utilizados se encuentra el sistema de Score Funcional de Stewar et al's (*Young et al, 2000*), el cual considera aspectos subjetivos tales como el dolor y la restricción de las actividades de la vida diaria, y aspectos objetivos como lo son el ROM y hallazgos de compresión nerviosa, entre otros.

Una segunda herramienta es el Test o Score de Mayo, diseñado en principio para la evaluación de fracturas de muñeca (*Cooney, 1987*), cuya versión modificada (*Herrera et al, 1999*) es utilizada actualmente con este objetivo. En este estudio se mencionará sólo como *Test de Mayo*.

Esta última evaluación es la escogida y a continuación se describen sus componentes.

## **Test de Mayo (Anexo 8)**

Esta herramienta está estructurado con dos tópicos que miden aspectos subjetivos (dolor y satisfacción) y otros dos que miden aspectos objetivos de la situación funcional del paciente (ROM y fuerza de prensión).

### **Dinamometría:**

La fuerza de un músculo es la tensión que éste puede desarrollar y guarda relación con área de sección transversal de sus fibras y su excursión. La excursión a su vez, es la distancia a lo largo de la cual la fuerza puede ser usada y está relacionada con la capacidad de trabajo del músculo mismo. Independientemente de la cantidad de fuerza que un músculo pueda desarrollar, la efectividad de esta fuerza está condicionada por la distancia que tenga el músculo hasta el eje de la articulación y a la vez del número de articulaciones que el músculo cruce. La fuerza de prensión puede ser medida en valores absolutos (en libras y en kilogramos) empleando un dinamómetro homologado Jamar (*Jamar<sup>TM</sup> Hidraulic Hand Dynamometer, Preston, Jackson, Missouri. EE.UU.*) colocado en la posición “tres” (Anexo 9, Fig. 6). Resulta además útil debido a que mediante este sistema el paciente puede usar su propio control, comparando lo que sucede con su extremidad izquierda y derecha. Este mide fuerza isométrica y tiene distintas posiciones para ajustar según el ancho de la palma. Este instrumento ha mostrado ser reproducible y sensible cuando es correctamente usado.

La posición que debe adoptar el paciente para la medición está descrita en el Anexo 9.

Con respecto a la influencia de la dominancia en la medición de la fuerza de garra, se ha descrito que la fuerza de la mano derecha en las personas diestras es similar a la de la mano izquierda en los sujetos zurdos (*Desrosiers 1995; Kellor 1971; Richards 1993*). Junto con esto, la fuerza de la mano dominante y la de la no dominante no es estadísticamente significativa. En más de un 95% de sujetos sanos la diferencia de fuerza entre ambas manos es igual o menor del 10% (*Bechtol 1954; Josty 1997*).

Finalmente no habría diferencia estadísticamente significativa en la fuerza de garra de hombres y mujeres entre los 20 y los 50 años (*Torres Coscoyuela, 1999*).

### **Goniometría:**

La goniometría mide el grado de excursión del movimiento articular en grados. Para esto, se utiliza un instrumento denominado goniómetro, constituido por una barra móvil, una barra fija y un fulcro o eje.

Se deben cumplir ciertas condiciones para una correcta evaluación, y en el caso de un movimiento determinado, como es la flexo-extensión de muñeca, se debe contar con la técnica específica para realizarla. (Anexo 10, Figuras 7 y 8).

### **Dolor:** (*Gasic , 1998*) (Anexo 11)

Desde un punto de vista biopsicosocial de análisis del individuo, el dolor percibido involucra una dimensión orgánica y una dimensión emocional, cada una de las cuales no se puede aislar ni menos cuantificar.

Debe considerarse que la cualidad del dolor sentido o tipo de dolor, dependen tanto de la persona que lo describe como del causante del fenómeno y de una serie de aspectos que deben ser conocidos para explicar su naturaleza.

Habitualmente, el dolor puede ser explicado en términos de una noxa que estimula centros o vías sensitivas (dolor orgánico), pero en ocasiones hay dolores persistentes que no demuestran ninguna lesión (dolor funcional). Es en este sentido que hay que guardar especial cuidado de vincular equívocamente una alteración anatómica con la sensación por el paciente descrita.

### **Satisfacción:**

El grado de satisfacción es, dentro de los aspectos medidos, la parte más subjetiva. Sin embargo, los test que miden funcionalidad incluyen este parámetro para así complementar otros aspectos que por sí solos dan una visión parcial del estado del paciente.

## DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

### Tipo de estudio:

La presente investigación responde a un diseño *no experimental - transversal - de asociación*.

*No experimental*, ya que no se manipulan las variables independientes.

*Transversal*, ya que se obtendrán los datos en un momento único del tiempo.

*De asociación*, debido a que tiene como propósito de probar la existencia de asociación entre dos variables.

### Variables desconcertantes:

- Limitaciones de las radiografías para describir el estado de las estructuras.
- Diferencia en la obtención de las placas por ser método operador-dependiente.
- Limitaciones del Test funcional utilizado.
- Disposición, condición física y psicológica del paciente al momento de ser evaluado.
- Condiciones ambientales al momento de evaluar.
- Todo aquellos que durante el período de recuperación de la funcionalidad pudiese afectar los mecanismos fisiológicos que lo permiten.
  - Calidad y cantidad de sesiones de KNT recibidas.
  - Actividades y ocupación del paciente durante el período.
  - Nutrición, deporte ciclos de sueño.
  - Ingesta de medicamentos, drogas, alcohol.
  - Patologías infecciosas o no infecciosas.

## **MATERIAL Y METODO**

### **Población en estudio:**

#### *Población total:*

Conformada por todos aquellos pacientes de ambos sexos con fractura de EDR tratada ortopédicamente durante el año 2002 dentro del IT de Santiago.

#### *Criterios de exclusión:*

- Fractura bilateral de muñeca.
- Extremidad superior contralateral a la afectada con diagnóstico de patología.
- Extremidad superior con patología de base o complicaciones en estado agudo.
- Paciente que no llene consentimiento informado (Anexo 12).
- Paciente con patología psiquiátrica.
- Paciente cuya fractura que, desde al momento del manejo ortopédico inicial hasta el momento de la evaluación no lleve al menos un año de evolución.

#### *Muestra:*

Compuesta por un total de 40 pacientes de ambos sexos, con edades entre 20 y 72 años y antecedente de fractura EDR tratada ortopédicamente durante el año 2002 dentro del IT de Santiago.

#### *Tipo de muestreo:*

Se realizó un muestreo *no probabilístico por conveniencia*.

### **Instrumentos de recolección de datos:**

- Ficha de datos de evaluación radiológica (Anexo 13).
- Ficha de datos de evaluación funcional (Anexo 14).

### *Prueba de los instrumentos:*

Con el fin de asegurar la confiabilidad de la investigación, se realizó la prueba de los instrumentos utilizados en la recolección de datos (Anexo 15).

### **Procedimiento:**

A) Citación telefónica del paciente a evaluar a las dependencias del IT.

B) Evaluación del estado osteomorfológico mediante radiología:

Cada paciente asistió al Servicio de Rayos del IT con una orden médica que solicita “Toma de radiografía bilateral de muñecas en vista lateral y pósterio-anterior” .

El protocolo a seguir en la toma de las radiografías está detallado en el Anexo 5. La obtención de las placas fue llevada a cabo por un Tecnólogo Médico, profesional capacitado y autorizado para tal efecto. Cada imagen incluyó nombre y edad del paciente y fecha de toma.

El análisis gráfico se llevó a cabo tal como se plantea en el Marco Teórico.

Implementos para el análisis gráfico de cada placa: Un negatoscopio, lápiz grafito 8 B *Artel<sup>MR</sup> 263*, escuadra con transportador *Artel<sup>MR</sup>* y goma de borrar blanda *Isofit<sup>MR</sup>*.

En el instrumento de recolección de datos “Ficha de datos de evaluación radiológica” se registraron los resultados obtenidos en el análisis gráfico.

Se aplicó el RRS (Radiographic Scoring Sistem), asignando una puntuación que categoriza a cada sujeto. Registro en el instrumento correspondiente.

C) Evaluación funcional:

En una sesión clínica se aplicó el instrumento de recolección de datos “Ficha de datos de evaluación funcional” a cada paciente citado. Su contenido proporcionó datos para el Test de Mayo e información anexa. Este test posee dos ítems cuya respuesta se alcanza

mediante el testimonio del propio paciente (dolor y satisfacción) y dos ítems en los cuales se deben efectuar mediciones. Éstos son:

- Porcentaje de la fuerza de garra normal que tiene la mano afectada: Determinada mediante dinamometría en las condiciones y con el instrumento que se detallan en Anexo 9.

El valor de fuerza considerado como normal es el de la extremidad contralateral, la cual se supone indemne (condición asegurada por *criterios de exclusión*). Esto a pesar de que en ocasiones no corresponda a la extremidad dominante, por los argumentos expuestos en el Marco Teórico que avalan este proceder sumado a que no hay valores nacionales utilizables al respecto.

- El porcentaje del ROM normal que tiene la mano afectada: Determinada mediante goniometría en las condiciones y con el instrumento que se detallan en el Anexo 10.

El valor de ROM considerado como normal es dado por la extremidad contralateral, la cual se supone indemne (condición asegurada por *criterios de exclusión*). Esto se realiza prefiriendo los valores entregados por el mismo paciente antes que los valores de ROM normal establecidos en pacientes extranjeros *por Hunter, Gellman, Greenspan* y otros.

Cada uno de los ítems que evalúa el test tiene un puntaje determinado, y entre ellos son aditivos. Finalmente el puntaje obtenido categorizó a cada sujeto (score del Test).

Registro en el instrumento correspondiente.

### **Análisis de datos:**

Utilizando el software *Microsoft* ® *Excel 2000 para Windows*<sup>TM</sup> se efectuó la tabulación de los datos dados por los instrumentos de recolección, tanto de la evaluación osteomorfológica como de la funcional en tablas independientes. De este modo se facilitó la extracción de series de datos de forma ordenada, para ser sometidos posteriormente a análisis. Toda la información se almacenó además en una única base de datos .

Para algunas variables de interés contenidas dentro de las tablas de evaluación osteomorfológica y de evaluación funcional se calculó con el mismo software media, mediana, moda, desviación estándar.

A modo de descripción se utilizaron gráficos que mostraron:

- La distribución de los pacientes por sexo.
- La distribución de los pacientes según dominancia y lado fracturado.
- La distribución de los pacientes según categorías individuales y agrupadas

Análisis estadístico: mediante Pruebas de Independencia (no paramétricas) para probar la asociación entre las variables planteadas.

Utilizando el software *STATA<sup>TM</sup> statistics / data analysis versión 7.0*, se elaboró la tabla de contingencia y se utilizó el Test Exacto de Fisher para buscar asociación con la hipótesis a docimar: (Criterio de rechazo de  $H_0$ :  $\alpha < 0.05$ )

$H_0$ : Las variables son independientes (no se asocian)

$H_1$ : Las variables no son independientes (se asocian)

En gráficos de columnas se observó el comportamiento de las variables en la asociación.

Para un análisis más acabado, se realizó una agrupación de las categorías de cada variable (Excelentes + Buenos, Regulares + Malos), se elaboró una segunda la tabla de contingencia (Tabla 2). En gráficos de columnas (Gráfico 6) se observó el comportamiento de las variables en la asociación.

De modo complementario al estudio, utilizando el mismo software, se realizó (Anexo 16):

Correlación para variables ordinales mediante Tau de Kendall bajo la hipótesis:

$H_0$ : Las variables no están correlacionadas.

$H_1$ : Las variables están correlacionadas.

( $\alpha = 0,05$ )

## RESULTADOS

De los 40 sujetos que constituyeron la muestra en estudio, 31 (77%) fueron de sexo femenino y 9 (23%) de sexo masculino (Gráfico 1), con un promedio de edad de  $54,4 \pm 12,6$  años. La mediana fue de 55 años.



Gráfico 1: Porcentajes según sexo en 40 pacientes con antecedente de fractura de EDR. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.

Con respecto a la dominancia, en 37 (92,5%) pacientes la dominancia fue derecha. Sólo 3 (7,5%) fueron zurdos. En cuanto a la extremidad afectada, 24 (60%) pacientes se fracturaron la muñeca izquierda y los 16 (40%) restantes, la derecha (Gráfico 2).

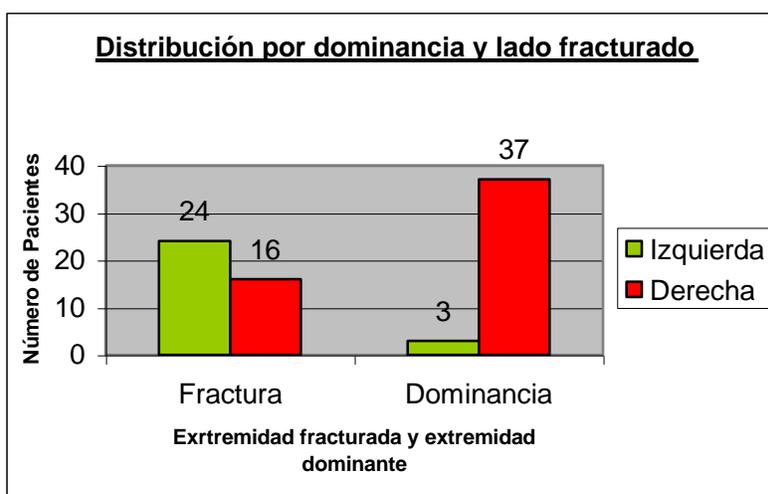


Gráfico 2: Distribución según dominancia y lado fracturado. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.

Sólo 15 (37,5%) no fueron reducidos.

La moda para cada uno de los parámetros radiológicos fue:

IR: Mo = 24, LR: Mo = 10, ID: Mo = 8.

La distribución de pacientes en lo radiológico y funcional por categorías fue:

Radiología: Excelente 1 (3%), Buena 21 (52%), Regular 10 (25%), Mala 8 (20%).

(Gráfico 3)

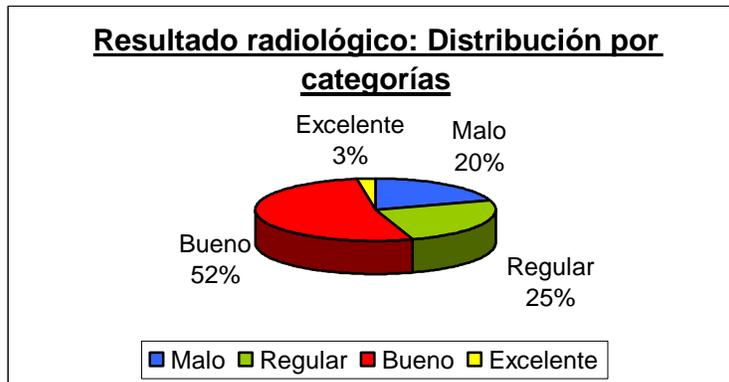


Gráfico 3: Distribución del resultado radiológico por categorías. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.

Funcionalidad: Excelente 5 (13%), Buena 10 (25%), Regular 16 (39%), Mala 9 (23%).

(Gráfico 4)

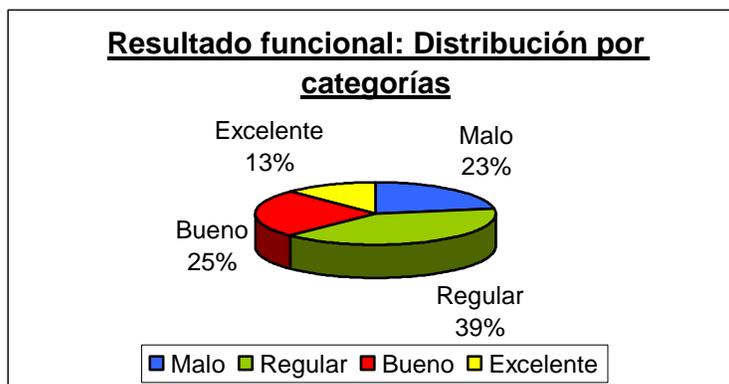


Gráfico 4: Distribución del resultado funcional por categorías. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.

En lo que respecta a goniometría:

El promedio de ROM en la extremidad fracturada fue de  $116,2 \pm 21,4$ .

El promedio de ROM en la extremidad sana fue de  $137,4 \pm 19,1$ .

En dinamometría:

El promedio de fuerza de garra en la extremidad fracturada en hombres fue de  $31,56 \pm 10,9$ .

El promedio de fuerza de garra en la extremidad sana en hombres fue de  $36,33 \pm 8,99$ .

El promedio de fuerza de garra en la extremidad fracturada en mujeres fue de  $18,06 \pm 6,39$ .

El promedio de fuerza de garra en la extremidad sana en mujeres fue de  $22,19 \pm 4,68$ .

Al realizar la Prueba de Independencia, se obtuvo que:

Dado el cálculo del Test Exacto de Fisher (0,662), no se rechaza  $H_0$ . Por lo tanto, las variables son independientes (no se asocian). Ver Tabla 1 y Gráfico 5.

Tabla 1: Distribución de frecuencia de los sujetos por categorías. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.

Categorías Ev. Radiológica	Categorías Evaluación Funcional.				Total
	Malo	Regular	Bueno	Excelente	
Malo	3	2	1	2	8
Regular	3	4	3	0	10
Bueno	3	9	6	3	21
Excelente	0	1	0	0	1
Total	9	16	10	5	40

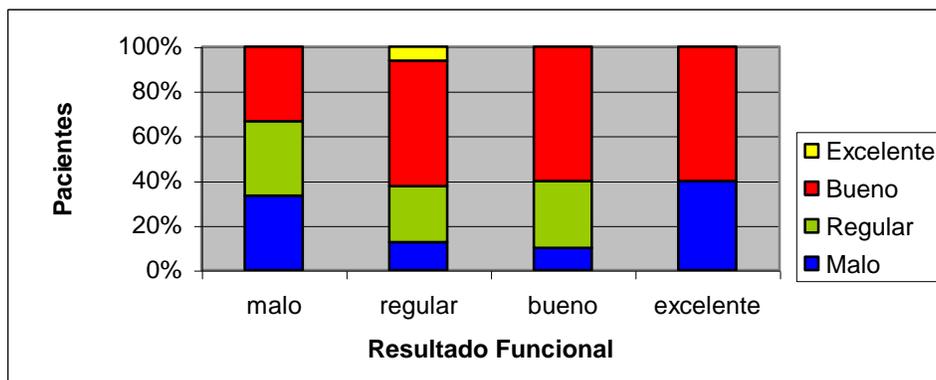


Gráfico 5: Distribución de los resultados radiológicos en dependencia de los resultados funcionales. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.

Agrupación de categorías tanto de la evaluación radiológica como de la evaluación funcional. Ver Tabla 2 y Gráfico 6.

Tabla 2: Distribución de frecuencia de los sujetos por categorías agrupadas. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.

Categorías Ev. Radiológica	Categorías Evaluación Funcional.		Total
	Malo + Regular	Bueno + Excelente	
Malo + Regular	12	6	18
Bueno + Excelente	13	9	22
Total	25	15	40

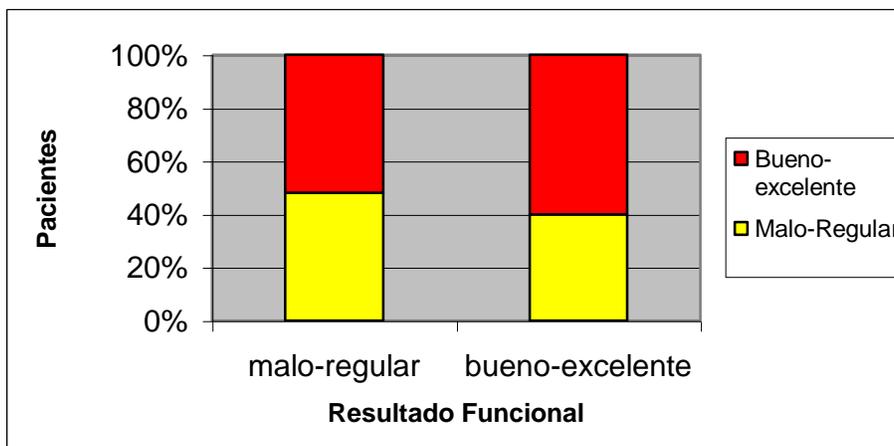


Gráfico 6: Distribución de los resultados radiológicos en dependencia de los resultados funcionales en categorías agrupadas. Instituto Traumatológico. Agosto a Noviembre 2003.

## DISCUSIÓN

En concordancia con los estudios de *Owen (1982)*, se encontró que los pacientes de sexo femenino constituyeron el grupo más afectado por las fracturas de EDR, tanto en nuestra población en estudio como en la muestra analizada. La mediana de edad (55) nos dice que el 50% de los individuos estuvieron sobre y bajo esa edad. Considerando que el menor tuvo 20 y el mayor 72, la mayor parte de los pacientes se agrupó en las edades más avanzadas. Al estudiar la dominancia, encontramos un bajo porcentaje de personas zurdas, lo cual encuentra apoyo en los trabajos de estudio dinamométrico de *Torres Coscoyuela (1999)* en población española y *Gómez y Cols (1999)* en trabajadores chilenos. La extremidad con más frecuencia fracturada fue la izquierda.

Dentro de este grupo de pacientes ortopédicos analizado, la mayoría requirió una reducción para asegurar un mejor alineamiento de los cabos de fractura. Dicho procedimiento se comporta como desconcertante si se sabe que a mayor deformidad inicial, se requieren mayores tiempos de recuperación (*Hunter 2002*). Sin embargo, este hecho fue considerado al momento de diseñar el estudio, y por esta razón se decidió tomar pacientes con una data de evolución a partir de su inmovilización de al menos 1 año. Evidentemente, los 40 pacientes analizados tienen tiempos de evolución distintos, pero todos caen dentro de un rango de tiempo descrito por la literatura como suficiente para asegurar su recuperación funcional de acuerdo al grado de lesión que todos tenían (*Stewart, 1985; Weber, 1987*).

Los resultados de la evaluación del estado osteomorfológico en un estudio de *Young y cols (2000)* con un  $n = 25$  y utilizando el mismo score radiológico acá aplicado (RSS), concuerda con que el mayor grupo de pacientes se encontró dentro de la categoría "Bueno" en Radiología y que en este ámbito los resultados positivos ("Bueno" y "Excelente") son más habituales, lo que en cierta medida nos da cuenta de la efectividad de las maniobras de reducción realizadas en estos pacientes. En otro estudio de evaluación osteomorfológica hecho por *McQueen (1988)* con un  $n = 30$  se observaron similares resultados.

Lo ocurrido con la evaluación funcional tampoco deben sorprender. Si bien los resultados negativos ("Regular" y "Malo") fueron frecuentes en este estudio, esto concuerda plenamente con que los resultados funcionales desfavorables son bastantes

comunes en las grandes series históricas y oscilan entre el 24% y el 31% (Cooney 1979; Frykmann 1967).

En la goniometría, el promedio de ROM en la mano sana ( $137,4 \pm 19,1$ ) fue muy similar al  $140^\circ$  descrito como “normal” en la literatura (Hunter 2002), y en la fracturada ( $116,2 \pm 21,4$ ) sobrepasa con creces el valor  $75^\circ$  descrito como valor mínimo funcional según Gartland y Werley (1951) o los  $80^\circ$  que plantea Ryu (1991).

Finalmente, y dando respuesta a la pregunta de investigación que se planteó, se encontró que no existe asociación entre las variables planteadas en la hipótesis de investigación, es decir, el estado osteomorfológico (medido mediante radiología) y el estado funcional (medido con el Test de Mayo) son independientes.

El gráfico 5 intenta visualizar la independencia entre las variables, pero resulta inoperativo debido a la baja frecuencia de sujetos que caen dentro de ciertas categorías. Para analizar tantas categorías entre sí, se habría requerido de un tamaño muestral mucho mayor. Como la gráfica expresa los totales de individuos en porcentajes, engañosamente hay casos en los que pocos pacientes califican gran parte de la barra con su propia categoría, simulando en esos casos en particular una asociación inexistente con la categoría contra la cual se comparan. Para solucionar esta contradicción, se recurre a una agrupación de las categorías, lo que en la práctica resulta tan útil para extraer conclusiones como si se hubiese contado con una gran muestra de pacientes (tabla 2 y gráfico 6).

El agrupar las categorías tanto de radiología como de funcionalidad y posteriormente contrastarlas, permite visualizar con mayor claridad la no asociación entre las variables que nos arroja el Test Exacto de Fisher.

Del total de sujetos con funcionalidad mala-regular, aproximadamente la mitad presentó una radiología Buena o Excelente, mientras que la otra mitad mostró radiología Buena o Regular. Algo similar ocurre para la barra de la derecha con las funcionalidades Buena o Excelente.

Esto demuestra que, estando en una categoría de funcionalidad determinada, no se marca una clara tendencia a caer dentro de una categoría radiológica. En otras palabras, teniendo un estado funcional determinado (sea este favorable o adverso), se puede tener cualquier estado radiológico (favorable o adverso). Las variables son entonces independientes, y no tienden a valores ni de +1 ni de -1, sino que se dirigen al valor 0 de no

asociación. Pueden buscarse entonces explicaciones tentativas del por qué la evaluación osteomorfológica no se asocia al comportamiento funcional, y la respuesta pudiese estar en la radiología como instrumento de evaluación de ese estado osteomorfológico. Autores han puesto en duda la evaluación básica de las lesiones distales de radio, incluida la capacidad para obtener una imagen exacta de la fractura además de ser este un método operador-dependiente (*Johnston 1992*) y clasificarla de forma fiable (*Andersen 1996*).

*Taleisnik J, (1984), Geissler (1991) y McQueen (1988)* plantean que, si bien los parámetros IR, LR e ID incidirían en el resultado funcional, también lo harían otros factores como el reestablecimiento de la congruencia de las articulaciones radiocarpiana y radiocubital, la presencia de fractura en la estiloides cubital, y las complicaciones dadas por tejidos blandos. En este sentido cabe destacar que la radiografía no logra describir de buena forma el estado de las partes blandas y corresponde a un método bidimensional incapaz de cuantificar el componente rotacional de los partners óseos, ambos elementos que pudiesen ser decisivos en alterar la función.

En consideración a esto, no se logra entregar elementos que señalen a la radiología como material de interpretación de la funcionalidad en razón a las alteraciones estructurales que ésta pudiese mostrar. Por el contrario, queda aún más claro y fundamentado que su uso en ausencia de la evaluación clínica encierra muy poca utilidad.

Con respecto a la evaluación funcional, el Test de Mayo podría presentar debilidades en cuanto a la forma en que está estructurado para valorar dolor y satisfacción, por ser estos elementos subjetivos siempre de difícil interpretación. En la valoración de la goniometría, sólo considera la flexo-extensión total, dejando de lado movimientos importantes de la articulación como pronosupinación y cubitalización-radialización. Además, siendo éste un test funcional, considera los valores de ROM normal como indicador, y no los rangos de ROM funcional, los cuales son distintos (*Hunter 2000*). Sin embargo, este test fue elegido por su condición de validado, y por presentar múltiples ventajas en relación a sus pares. Lo anteriormente expuesto apoya a *McQueen (1992)*, al admitir la dificultad de valorar en forma adecuada la funcionalidad.

## CONCLUSIÓN

Como se planteó en la justificación, este estudio se traduce en un aporte a la evidencia que busca relaciones entre la condición gráfico-radiológica global y la funcionalidad real con que el paciente enfrenta sus actividades cotidianas.

Se concluye en este estudio que no hay asociación entre el estado osteomorfológico y el estado funcional (son independientes) en pacientes con fractura de EDR tratados ortopédicamente en el IT con más de un año de evolución .

Considerando lo anterior, se aporta evidencia a que la evaluación osteomorfológica y la evaluación funcional del paciente con fractura de EDR deben ser complementarios en proceso de seguimiento del paciente, siendo el uso de la radiografía por sí sola insuficiente.

Los resultados de esta investigación son extrapolables a la población en estudio.

## PROYECCIONES

La presente investigación propone una serie de desafíos que abarcan tanto el quehacer médico como kinésico:

- Sentar las bases para promover la utilización de instrumentos de evaluación posterior al alta médica y conocer el real nivel de éxito que alcanzan los enfoques terapéuticos utilizados.
- Impulsar la evaluación seriada del paciente en rehabilitación para optimizar el tratamiento fisiokinésico.
- Incentivar la investigación científica sobre la influencia que podrían tener en la recuperación de las fracturas de EDR la ocupación de la persona luego de sufrida la lesión.
- Se sugieren estudios que, en este contexto, analicen resultados radiológicos en relación al ROM y a la fuerza de garra de los pacientes.
- Motivar una estandarización de la evaluación médica y kinésica de los pacientes que asisten al IT para mejorar la calidad y eficiencia en la atención propicia y oportuna de estos pacientes.
- Incentivar la revisión de las pautas de atención y los criterios de manejo conservador.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alffram PA, Bauer GCH: Epidemiology of fractures of the forearms: A biomechanical investigation of bone strength, *J Bone Joint Surg* 44 A: 105, 1962.
2. Andersen D, Blair W, Steyers C Jr, Adams B, el-Khoury GY, Brandser E: Clasification of distal radius fractures: An Analysis of interobserver reliability and intraobserver reproducibility, *J Hand Surg* 21A: 574, 1996.
3. Bechtol CO: Grip test: Use of dynamometer with adjustable andel spacings, *J Bone Joint Surg* 36A: 820, 1954.
4. Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP: Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg* 71A: 839, 1989.
5. Cooke C: Relationship of performance on the ERGOS work simulator to illness behavior in a workers compensation population with low back versus limb injury, *J Occup Med* 36: 757, 1994.
6. Cooney WP, Bussey R: Difficult wrist fractures. Perilunate fracture-dislocations of the wrist, *Clinical Orthop* 214: 137, 1987.
7. Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH: External pin fixation for unstable Colles' fractures, *J Bone Joint Surg* 61A: 840, 1979.
8. Desrosiers J, Bravo G, Hebert R: Normative data for grip strength of elderly men and women, *Am J Occup Ther* 49: 637, 1995.
9. Fernández DL, Geissler WB: Treatment of displaced articular fractures of the radius, *J Hand Surg* 16A: 375, 1991.

10. Fess EE: Documentation: essential elements of an upper extremity assessment battery. In a Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, editors: Rehabilitation of the hand: surgery and therapy, 4<sup>o</sup> edition, St Louis, 1995, Mosby.
11. Frykman G: Fracture of the distal radius including sequelae, shouder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radioulnar joint and impairment or nerve function. Acta Orthop Scand 108: 1, 1967.
12. Gasic Brzovic M: Manual de Ortopedia y Traumatología, 2<sup>a</sup> Ed, 1998, Publicaciones Técnicas Mediterráneo Ltda.
13. Geissler WB, Fernández DL: Percutaneous and limited open reduction of the articular surface of the distal radius, J Orthop Trauma 5: 255, 1991.
14. Gellman H: Fractures of the distal radius, American Academy of Orthopaedic, 1998.
15. Gómez S, Navarrete E, Sepúlveda I, Lobos E: Datos normativos de la fuerza de agarre en sujetos en edad laboral del Área Metropolitana, Rev Soc Chilena Terapia Mano 1: 7, 1999.
16. Greenspan A: Radiología en ortopedia, Edición original, 2000, España, Editorial Marban.
17. Herrera M, et al's: Treatment of unstable distal radius fractures with cancellous allograft and external fixation, J Hand Surg 24-A: 1269, 1999.
18. Hunter J, Mackin E, Callahan, A: Rehabilitation of the hand and upper extremity, Fifth edition, Vol 2 Mosby, 2002.

19. Jenkins Nh, Mintow-Czyz WJ: Mal – union and dysfunction in Colles' fracture, J Hand Surg 13-B:291, 1998.
20. Johnston GH, Freidman L, Kriegler J: Computerized Tomographic evaluation of acute distal radius fractures, J Hand Surg 17A: 738, 1992.
21. Joint Motion: Meted of measuring and recording, Chicago, 1965, American Academy of Orthopaedic Surgeons.
22. Josty IC, Tyler MPH, Shewell PC, Robert AHN: Grip and Pinch Strenght variation in differents types of workers, J Hand Surg 22B:266, 1997.
23. Jupiter JB: Current concepts review, Fractures of the Distal end of the radius, J Bone Joint Surg 73-A: 461, 1991.
24. Kazuki K, et al: Cineradiographic study of wrist motion after fracture of the distal radius, J Hand Surg 18A: 41, 1993.
25. Kellor M, Frost J, Silberberg N, Iversen I: Hand strenght and dexterity, Am J Occup Ther, 25: 77, 1971.
26. Knirk JL, Jupiter JB: Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults, J Bone Joint Surg 68A: 647, 1986.
27. Kongsholm J, Olerud C: Plaster cast versus external fixation for unstable intraarticular Colle´s fractures, Clin Orthop 241:57, 1989.
28. Latarjet M, Ruiz A: Anatomía Humana, Tomo I, 3ª Edición, Madrid, 1998, Editorial Médica Panamericana S.A.

29. Mathiowetz V, Rennells C, Donahoe L: Effect of elbow position on grip and key punch strength, *J Hand Surg* 10A: 694, 1985.
30. Mathiowetz V, Weber K, Volland G: Reliability and validity of hand strength evaluation, *J Hand Surg* 9A: 222, 1984.
31. Mc Queen MM, Caspers J: Colle's fracture: Does the anatomical result affect the final function?, *J Bone Joint Surg* 70B: 649, 1988.
32. McQueen MM, Michie M, Court-Brown CM: Hand and wrist function after external fixation of unstable distal radial fractures, *Clin Orthop* 285: 200, 1992.
33. Moore ML: The measurement of joint motion. Part II. The technic of goniometry, *Phys Ther Rev* 29:256, 1949.
34. Owen RA, Melton LJ, Johnson KA, Ilstrup DM, Riggs BL: Incidence of Colles fractures in a North American Community, *Am J Pub Health* 72: 605, 1982.
35. Pogue DJ et al: Effects of distal radius fracture malunion on wrist joint mechanics, *J Hand Surg* 15-A: 721, 1990.
36. Richards RR, Gordon R, Beaton DE: Measurement of wrist metacarpophalangeal joint and thumb extension in a normal population, *J Hand Surg* 18A: 253, 1993.
37. Rouvière H, Delmas A: *Anatomía Humana*, Tomo III, 10ª Edición. 1999. Barcelona, Editorial Masson S.A.
38. Ryu J, et al: Functional ranges of motion and the wrist joint, *J Hand Surg* 15 A: 409, 1991.

39. Sanders RA, Keppel FL, Waldrop JI: external fixation of distal radius fractures: results and complications, *J Hand Surg* 16-A: 3885, 1991.
40. Sarmiento A, Pratt GW, Berry NC, Sinclair WF: Colles' fractures, *J Bone Joint Surg* 57-A: 311, 1975.
41. Short WH, et al: A biomechanical study of distal radial fractures, *J Hand Surg* 12-A: 523, 1987.
42. Simic PM, Weiland AJ: Fractures of the distal aspect of the radius: Changes in treatment over the past two decades, *J Bone Joint Surg* 85-A: 552 , 2003.
43. Steffen T, Eugster T, Jakob RP: Twelve years follow-up of fractures of the distal radius treated with the AO fixator, *Injury* 25(suppl): SD 44. 1994.
44. Stewart HD, Innes AR, Burke FD: Factors affecting the outcome of Colle's fracture: an anatomical and functional study, *Injury* 16: 289, 1985.
45. Taleisnik J, Watson HK: Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius, *J Hand Surg* 9: 350, 1984.
46. Torres M, González Del Pino J, Yáñez Calvo J: Estudio dinamométrico de la mano y el pulgar, *Rev De Ortopedia y Traumatología* 43: 321, 1999.
47. Trumble et al: Intra-articular fractures of the distal Aspect of the Radius, *J Bone Joint Surg* 80-A: 582, 1998.
48. Villar el al: Three years after colles' fracture, *J Bone Joint Surg* 68-B:635, 1987.
49. Watkins M, el al: Reliability of goniometric measurement and visual estimated of knee range of motion obtained in a clinical setting, *Phys Ther* 71: 98, 1991.

50. Weber ER: A rational approach for the recognition and treatment of Colles' fracture, *Hand Clin* 3: 3, 1987.
51. Weber ER: A rational approach for the recognition and treatment of Colle's fracture, *Hand Clin* 3:13, 1987.
52. Young B; Rayan G: Control following nonoperative treatment of displaced distal radius fractures in low demand patients older than 60 years, *J Hand Surg* 25A: 19, 2000.
53. Zemel NP: The pevention and treatment of complications from fractures of the distal radius and ulna, *Hand Clin* 1: 1, 1987.

## ANEXO 1

### **Reseña anatómica:**

Descripción del radio: El radio es un hueso del tipo largo donde las llamadas diáfisis y metáfisis corresponden al cuerpo, mientras que se denomina epífisis distal y proximal a cada uno de sus extremos.

Cuerpo: Posee tres bordes y tres caras.

- Cara anterior: Plana y algo cóncava en la parte media, donde se localiza un agujero nutricio. En sus 2/3 proximales da inserción al músculo flexor largo del pulgar y en su tercio distal al músculo pronador cuadrado.
- Cara lateral: Es convexa y redondeada y en su parte superior se inserta el músculo supinador corto; su parte media presenta rugosidades para la inserción del músculo pronador redondo; su parte inferior es lisa y está en relación con los tendones de los músculos radiales laterales.
- Cara posterior: Forma redondeada. Su tercio superior está cubierto por el músculo supinador corto y hacia abajo es ligeramente excavada, en el lugar donde se da inserción a los músculos abductor largo y extensor corto del pulgar.
- Borde medial: Cortante y bien diferenciado, separa caras anterior y posterior. En él se inserta la membrana interósea que lo une al cúbito. En su parte inferior se bifurca, limitando una superficie triangular de vértice superior.
- Borde anterior: Se inicia en la llamada tuberosidad del radio, con forma de cresta saliente y se dirige oblicua y lateral hacia abajo para atenuarse progresivamente. Separa la cara anterior de la lateral.
- Borde posterior: Es poco marcado, obtuso y algo borrado en sus extremos. No delimita bien las caras posterior y lateral.

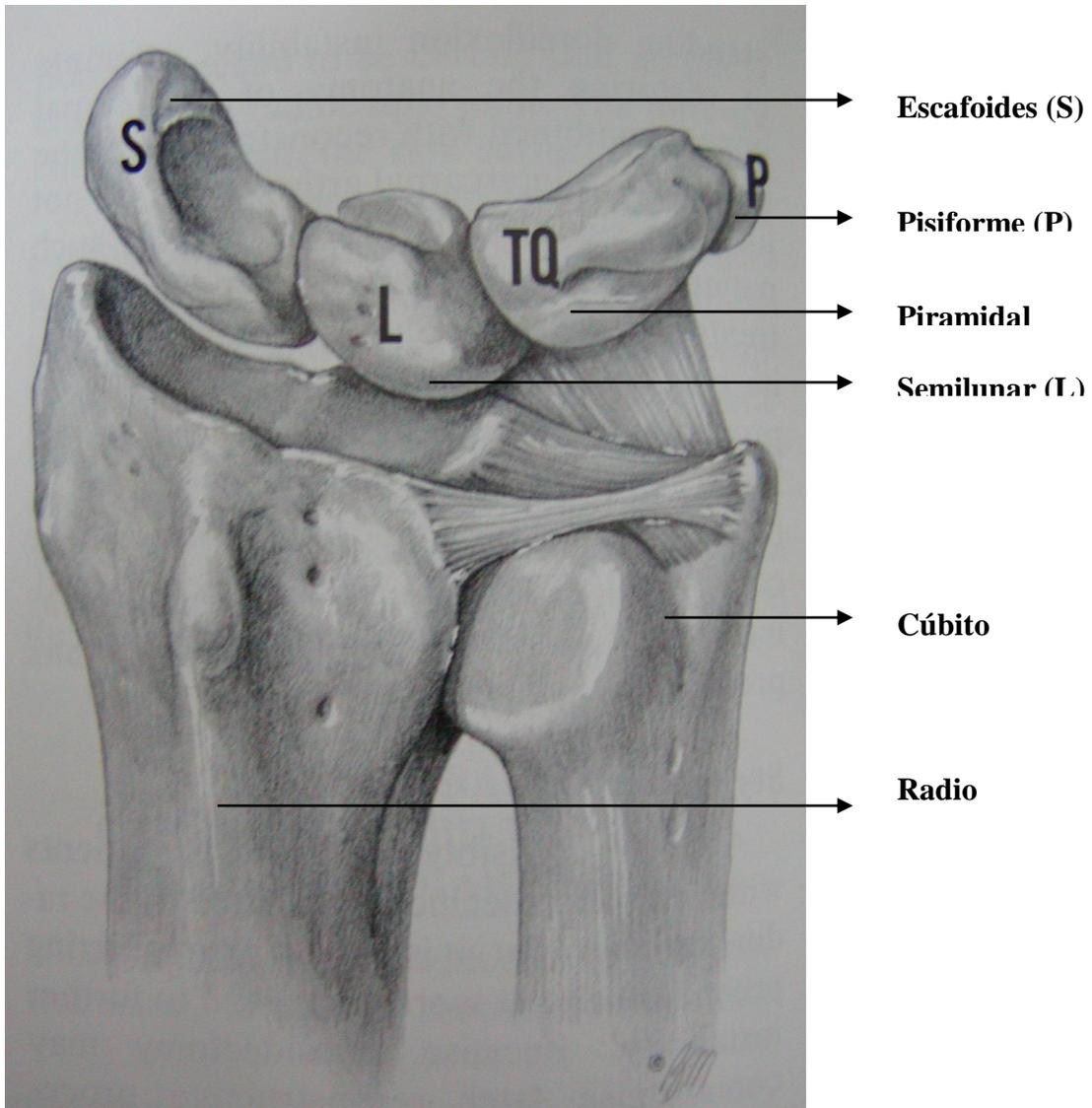


Figura 1. Anatomía de la articulación de la muñeca.

Extremidad superior: Participa en la articulación del codo. Está formada por una estructura voluminosa y redondeada: la cabeza del radio, unida al hueso por un cuello y levantado en su base por la tuberosidad del radio.

- Cabeza radial: Cilindro óseo de aprox. 2 [cm] de diámetro por 1 [cm] de alto. Su cara superior es excavada. Es más extensa en sentido anteroposterior.
- Tuberosidad del radio: Saliente ovoide ubicada en la parte inferomedial del cuello. Rugosa, en su mitad posterior, da inserción al tendón del bíceps braquial.

Extremidad inferior: Corresponde a la *epífisis distal del radio*, y su conocimiento detallado es de suma importancia para la comprensión de este trabajo. Es la parte más voluminosa del segmento óseo descrito, y tiene forma de pirámide cuadrangular en la que se distinguen los siguientes hitos:

- Cara inferior: Es una cara articular, en forma de triángulo con vértice lateral del que descende verticalmente una saliente voluminosa llamada *proceso estilóideo del radio*. Una línea obtusa divide esta cara en una superficie triangular y una cuadrilátera.
- Cara anterior: Es lisa y se relaciona con el músculo pronador cuadrado.
- Cara posterior: Está excavada por dos surcos: el medial (que da paso a los tendones del extensor del índice y del extensor común de los dedos) y el lateral (que aloja al músculo extensor largo del pulgar).
- Cara lateral: presenta dos surcos: el medial, ancho y poco profundo (para los tendones del extensor radial largo y corto del carpo) y el surco lateral, ubicado en la cara externa del proceso estilóideo y dirigido abajo y medialmente. (Alberga tendones de los músculos abductor largo del pulgar y extensor corto del pulgar).
- Cara medial: Está excavada por la cavidad sigmoídea del radio, que se articula con la cabeza del cúbito.

## ANEXO 2

### **Contactos del radio**

Articulación radio-humeral: La cabeza del radio posee una superficie cóncava que articula con un cóndilo humeral convexo. Sus estabilizadores estáticos son en gran medida compartidos con los de la húmero-cubital y radio cubital proximal, ya que son un aparato cápsulo-ligamentoso común. Sólo propios de esta articulación son los ligamentos colateral medial anterior, medio y posterior. Los estabilizadores dinámicos son todos los músculos que cruzan esta articulación. Es una articulación sinovial del tipo ovoide inalterada o enartrosis.

Articulación radio-cubital proximal: El borde medial de la cabeza radial (en este plano convexa) contacta con la escotadura radial del cúbito, superficie cóncava ubicada hacia lateral y proximal del cúbito. Sus principales estabilizadores estáticos son el ligamento anular y el ligamento cuadrado de Denucé. Comparte los mismos estabilizadores dinámicos con la radio-humeral, sin embargo destaca sobre el resto músculo supinador por su disposición. Es una articulación sinovial del tipo ovoide alterada o trocoide.

Sindesmosis radio-cubital: Constituida por la extensa membrana interósea del antebrazo a lo largo de los bordes agudos del cúbito y del radio.

Articulación radio-cubital distal: El extremo distal del radio en su cara medial posee una superficie articular convexa para recibir en ella al borde externo de la cabeza del cúbito. Bajo esta articulación y a continuación del cúbito se encuentra el denominado fibrocartílagos triangular, impidiendo que el carpo tome contacto directo con este hueso a diferencia de lo que sucede con el radio. Sus estabilizadores estáticos son los ligamentos radio-cubital anterior y radio-cubital posterior. El principal estabilizador estático de esta articulación es el músculo pronador cuadrado. Es una articulación sinovial del tipo ovoide alterada o trocoide.

Articulación radio-carpiana: El extremo distal del radio tiene una superficie articular cóncava en todos sentidos. Hacia adentro posee una carilla cuadrilátera para articular con el hueso semilunar del carpo, y hacia afuera tiene una carilla triangular para articular con el escafoides.

Las superficies distales del radio y del cúbito (prolongado por el fibrocartílago triangular), estructuran un partner proximal cóncavo, como si se tratara de un sólo gran hueso. Mientras el radio articula con el escafoides y el semilunar, el fibrocartílago triangular hace lo propio con el borde más medial de la cara proximal del semilunar y con el hueso piramidal. Por su parte, la primera fila de huesos del carpo está formada, desde lateral a medial por los huesos piramidal, semilunar y escafoides, y están unidos entre sí por una serie de ligamentos que, por su condición de semi-calcificados forman un sólo gran plano articular de forma convexa (partner distal).

Importante es notar que el conjunto de las articulaciones, radio-carpiana y cúbito (fibrocartílago triangular)-carpiana conforman lo que se denomina de modo genérico como articulación de la muñeca. Los estabilizadores estáticos de la articulación radio-carpiana en particular son los ligamentos colateral radial, radio-carpiano palmar y radio-carpiano dorsal. Los estabilizadores dinámicos de la articulación de la muñeca son en su mayoría tendones de aquellos músculos que cruzan la articulación. Los que los hacen por el lado radial estabilizan más la articulación de aquel lado, a la vez que ocurre lo opuesto con los que cruzan por el borde cubital. La articulación radio-carpiana es sinovial del tipo ovoide alterada o elipsoide.

## ANEXO 3

### Clasificación de las fracturas de EDR

Tipo A ó extra-articular: Son usualmente fracturas a través de la metáfisis y no afectan la superficie articular de la articulación radio-carpiana ni de la radio-cubital distal.

Tipo B ó intra-articular con parte de la metáfisis intacta (simple): Resultan de mecanismos de impacto que producen segmentos volares o palmares, fracturas de estiloides radial, o de la parte central de la superficie articular. Siempre una porción de esta superficie articular permanece en continuidad con la metáfisis, lo que le da más estabilidad a la fractura.

Tipo C ó intra-articular con interrupción completa de la metáfisis (compleja): Generalmente responden a traumatismos de alta energía, e involucran una combinación entre mecanismos de impactación e inflexión.

Ninguna parte de la superficie articular permanece en continuidad con la metáfisis.

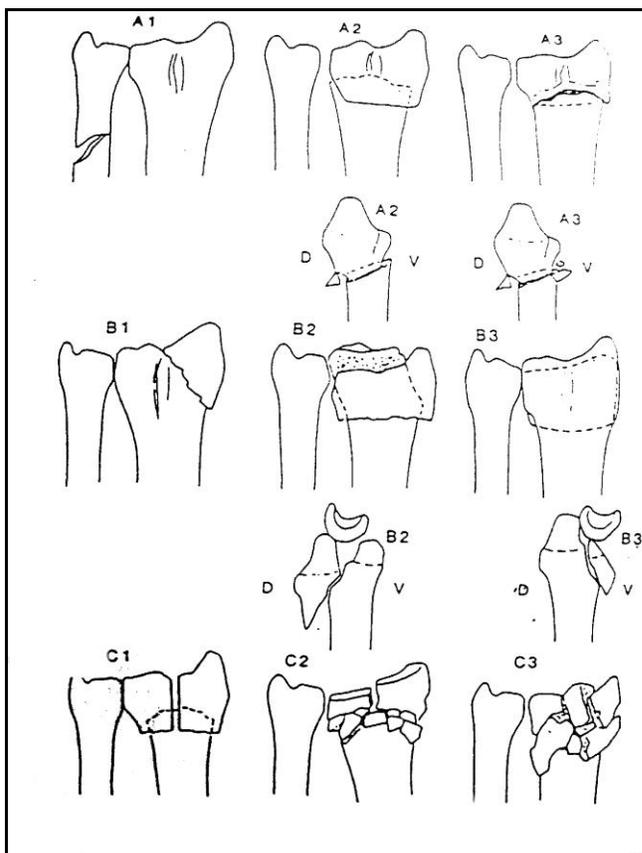


Figura 2. Clasificación AO

ANEXO 4



Figura 3. Reducción y desimpactación con posterior inmovilización mediante yeso B-P.

## ANEXO 5

### Toma de radiografías

#### Posición para proyección pósterio-anterior:

Paciente sentado con abducción de hombro de 90°, flexión de codo en 90°, en pronación 45°, dedos extendidos.

#### Posición para proyección sagital.

Paciente sentado con abducción de hombro de 90°, flexión de codo en 90°, pronosupinación neutra, dedos extendidos.

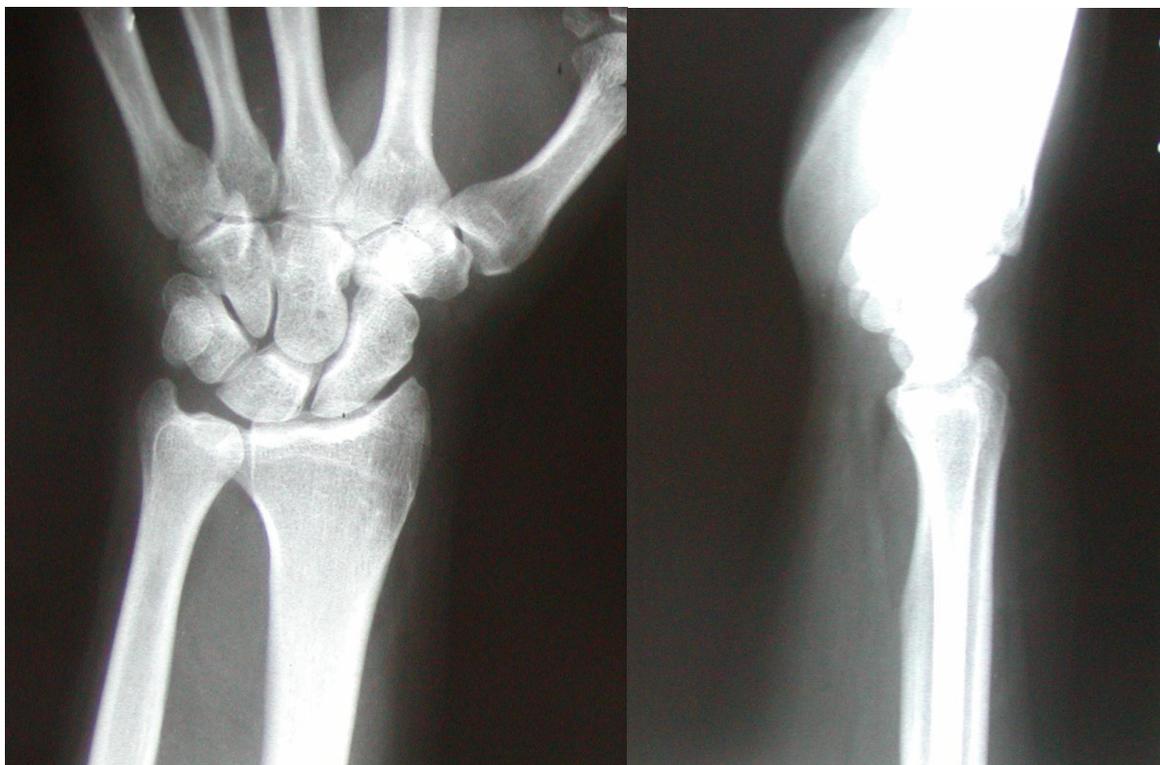


Figura 4. Proyección pósterio-anterior y lateral de muñeca

ANEXO 6

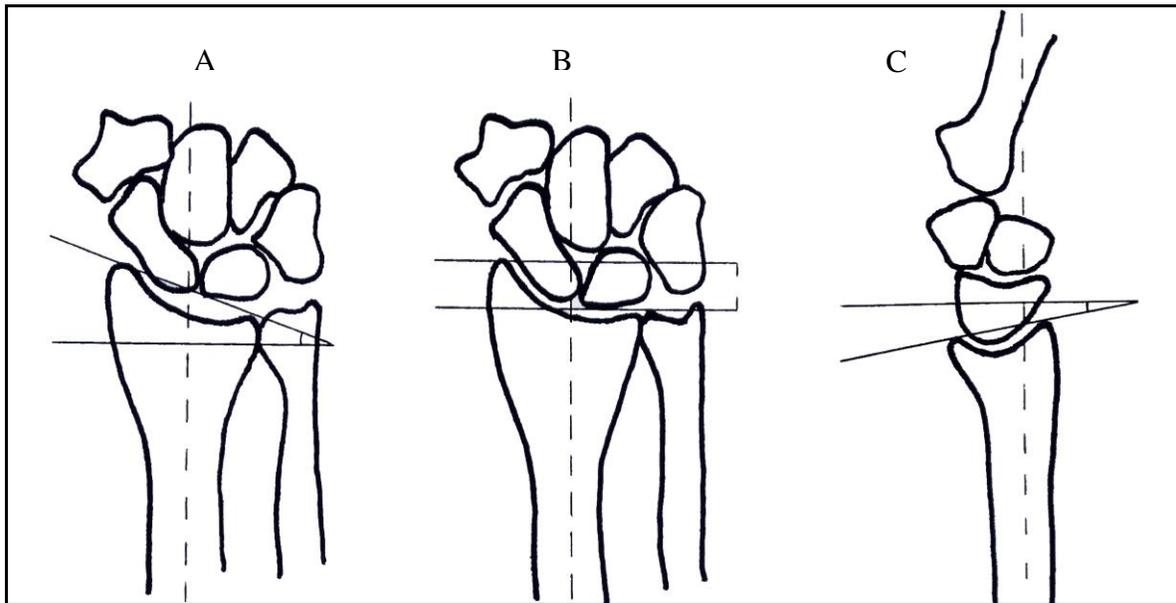


Figura 5. Parámetros radiológicos utilizados (A: Inclinación Radial; B: Longitud Radial; C: Inclinación Dorsal)

ANEXO 7

<b>Radiographic Scoring System</b>			
<i>Angulo dorsal final (°)</i>	<i>Pérdida de largo radial (mm)</i>	<i>Pérdida de inclinación radial (°)</i>	<i>Puntaje por cada medición</i>
Neutral	<3	0-4	0
1-10	3-6	5-9	1
11-14	7-11	10-14	2
>15	>12	>15	4

Score Radiográfico: 0 = excelente; 1 - 3 = bueno; 4 - 6 = regular; 7-12 = malo

## ANEXO 8

**Score de Mayo (modificado)**

<b>Categoría</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Hallazgo</b>
Dolor (25 puntos)	25 20 20 15 10 5 0	Sin dolor Dolor leve con actividades exigentes Dolor sólo con cambios climáticos Dolor moderado con actividades exigentes Dolor leve con actividades de la vida diaria Dolor moderado con actividades de la vida diaria Dolor en reposo
Satisfacción (25 puntos)	25 20 10 0	Muy satisfecho Moderadamente satisfecho No satisfecho, pero trabajando No satisfecho e incapaz de trabajar
Rango de movimiento (25 puntos, % de rango normal)	25 15 10 5 0	100 75-99 50-74 25-49 0-24
Fuerza de prensión (25 puntos, % de rango normal)	25 15 10 5 0	100 75-99 50-74 25-49 0-24
Resultado final (puntaje)	Excelente Bueno Regular Malo	90-100 80-89 65-79 <65

**TEST DE MAYO (Modificado por Herrera y cols, 1999)**

## ANEXO 9

### **Dinamometría:**

Instrumento utilizado:

*Jamar™ Hydraulic Hand Dynamometer, Preston, Jackson, Missouri. EE.UU*

Condiciones para la evaluación dinamométrica:

La posición que debe adoptar el paciente para la medición es la siguiente: Sentado en una silla con el hombro en adducción y rotación neutra, codo en flexión de 90°, antebrazo en pronosupinación media y muñeca con flexión dorsal de 0-30° y desviación ulnar de 0-15° (*Mathiowetz, 1985; Mathiowetz, 1984*). Se insta al sujeto a realizar la empuñadura con la máxima fuerza mediante un impulso rápido pero continuado, hasta alcanzar la máxima potencia, registrándose la medición de máxima fuerza alcanzada por la aguja del dinamómetro (*Torres Coscoyuela, 1999*).



Figura 6. Jamar™ Hydraulic Hand Dynamometer, Preston, Jackson, Missouri, EE.UU.

## ANEXO 10

### **Goniometría**

Instrumento utilizado:

*Goniómetro Smith & Nephew Rolyan™*

Condiciones para la evaluación goniométrica:

Posición del paciente: En posición de relajación y bien alineado y fijado.

Posición del segmento: En lo que se describe como posición cero biomecánica.

Posición del evaluador: Perpendicular al plano de movimiento que se medirá para desplazar al segmento móvil, que es el inmediatamente distal a la articulación a medir.

Posición de las manos: Una mano manipula el goniómetro, y otra moviliza pasivamente al segmento distal y la barra móvil.

Instrucciones: Se explican al paciente aquellos movimientos que no se deben hacer para evitar las compensaciones.

Técnicas para la medición de flexión y extensión de muñeca:

Flexión:

La flexión de muñeca puede ser medida con el goniómetro ubicado en la cara dorsal de la muñeca (*Watkins et al, 1991*) o lateralmente, a través del borde radial del antebrazo y del segundo metacarpiano (*Moore, 1949*). La ubicación del goniómetro a través del borde ulnar de la muñeca y del quinto metacarpiano también es utilizada (*Moore, 1949*). Sin embargo, la movilidad de la cuarta y quinta articulación carpo-metacarpiana (CMC) pueden influir en los movimientos de flexión de muñeca cuando se utiliza como eje el mencionado borde ulnar (*Fess, 1995*). Para la medición de la flexión de muñeca con el goniómetro ubicado dorsalmente, requiere una flexión previa de codo y posición neutra del antebrazo.

La muñeca esta neutra como posición de partida. Se realiza una flexión de muñeca con falanges relajadas. El brazo estacionario del goniómetro esta alineado con el eje del antebrazo y el brazo móvil se alinea con el tercer metacarpiano (Fess, 1995). El fulcro del goniómetro se ubica aproximadamente a nivel del hueso capital. De acuerdo al “*Joint Motion: Meted of measuring and recording*”, el arco normal de flexión es de cero a ochenta grados.

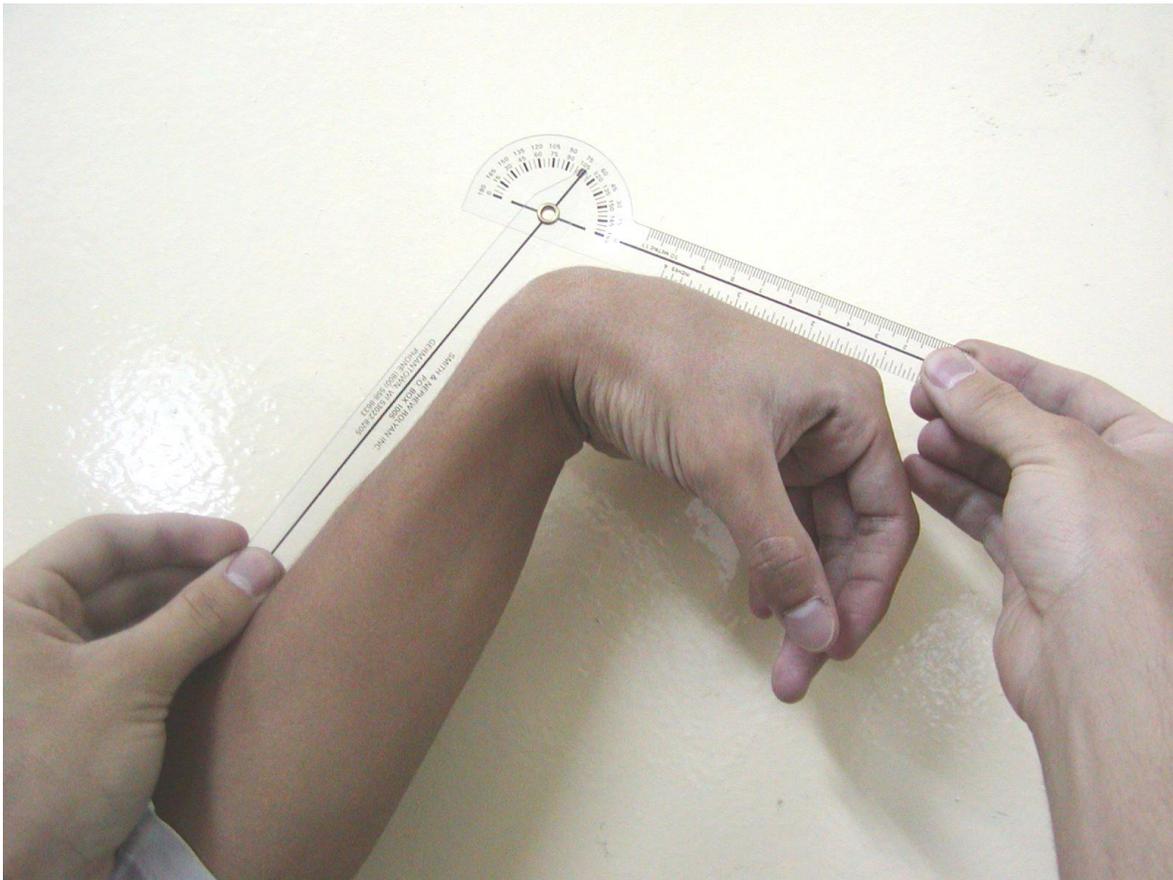


Figura 7. Medición de la flexión de muñeca.

Extensión:

Para la medición de la extensión de muñeca con el goniómetro en posición volar, la posición de partida de la extremidad superior es igual a la utilizada en la medición de la flexión de muñeca. Sin embargo difiere en la posición del goniómetro. Antes que la muñeca se extienda el brazo fijo del goniómetro se alinea con el eje del antebrazo en la superficie volar, y el brazo móvil se alinea con la superficie volar del tercer metacarpiano. Las falanges deben estar relajadas.



Figura 8. Medición de la extensión de muñeca.

## ANEXO 11

### **Dolor**

El dolor posee 2 dimensiones:

La dimensión orgánica obedece a signos y síntomas claramente sistémicos y anatómicos correlacionados lógicamente entre causa-efecto.

La dimensión emocional responde a la personalidad del paciente, lo que hace que el relato de las molestias se aleje del patrón orgánico esperado.

Desafortunadamente para fines de medición, no todos los individuos perciben un estímulo doloroso en la misma forma o con igual intensidad. La diferencia individual en la percepción del dolor se explica por razones constitucionales, raciales, culturales e incluso, religiosas. Además de estas consideraciones, el estado emocional del sujeto es otro aspecto que influye en el momento de percibir la sensación dolorosa.

## ANEXO 12

### **Consentimiento Informado**

En mi calidad de paciente, autorizo al personal del Instituto Traumatológico a proceder en **la realización de evaluación radiológica y funcional**, dada mi enfermedad consistente en **fractura del extremo distal del radio**.

Esta autorización, comprende el uso de los datos recolectados con propósitos científicos.

NOMBRE \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

ANEXO 13

**FICHA DE DATOS DE EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:**

FECHA DE TOMA DE RX: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE: \_\_\_\_\_ M \_\_\_ F \_\_\_  
 EDAD: \_\_\_\_\_ N° FICHA: \_\_\_\_\_  
 LADO: \_\_\_\_\_ DOMINANCIA: D \_\_\_\_\_ I \_\_\_\_\_ AMBI \_\_\_\_\_

LONGITUD RADIAL:  
 D \_\_\_\_\_ I \_\_\_\_\_

INCLINACION RADIAL:  
 D \_\_\_\_\_ I \_\_\_\_\_

INCLINACION DORSAL:  
 D \_\_\_\_\_ I \_\_\_\_\_

**CLASIFICACION DE LA FRACTURA**

A O \_\_\_\_\_

TABLA DE CÁLCULO DE ÍNDICE:

N° paciente		Tilt radial a-p	Tilt radial	Acortamiento radial	Puntaje según Índice
X	Valor esperado	-	-	-	Suma Total índice
	Valor obtenido	-	-	-	
	Diferencia	-	-	-	
	Puntaje índice	-	-	-	-

ANEXO 14

**FICHA DE DATOS DE EVALUACIÓN FUNCIONAL:**

FECHA: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE: \_\_\_\_\_ M \_\_\_ F \_\_\_  
 DIRECCION: \_\_\_\_\_  
 FONO: \_\_\_\_\_ RUT: \_\_\_\_\_  
 OCUPACION: \_\_\_\_\_  
 PATOLOGIAS ASOCIADAS \_\_\_\_\_  
 EDAD: \_\_\_\_\_ N° FICHA: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE LESION: \_\_\_\_\_  
 LADO: \_\_\_\_\_ DOMINANCIA: D \_\_\_\_\_ I \_\_\_\_\_ AMBI \_\_\_\_\_  
 MECANISMO DE LESION: \_\_\_\_\_  
 TRATAMIENTO: \_\_\_\_\_  
 REDUCCION SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 TIEMPO DE EVOLUCION: \_\_\_\_\_  
 COMPLICACIONES: \_\_\_\_\_

---

RECIBIO KNT \_\_\_\_\_  
 SESIONES \_\_\_\_\_

DOLOR: EVA \_\_\_ LOCALIZACION \_\_\_\_\_

TABLA DE CÁLCULO DE SCORE:

N° de paciente	Descripción	ROM (°)	Fuerza de garra (N)	Dolor	Satisfacción	Suma de puntajes
x	Esperado	100 %	$x \cdot N = 100 \%$			
	% obtenido	-	-			
	Puntaje	-	-	-	-	-

## ANEXO 15

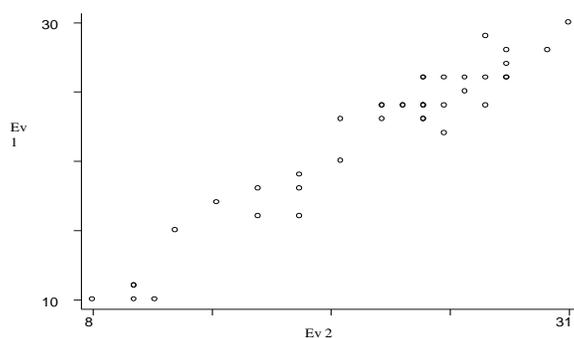
### Prueba de los instrumentos:

Esta consistió en que dos evaluadores recolectaron los datos de 10 individuos con los instrumentos para tal efecto (Ambas fichas de datos). De este modo se recogieron todos los ítems de ambas evaluaciones en dos oportunidades. Ni en las respuestas ni en las mediciones (goniometría, dinamometría, análisis gráfico) se registraron diferencias significativas entre ambos, y tampoco en el resultado global de cada evaluación. Cabe señalar que análisis gráfico fue desarrollado por completo por ambos evaluadores para todos los pacientes (n = 40), sin registrarse, como se mencionó, diferencias significativas entre sus mediciones.

Los evaluadores fueron sometidos a un proceso de entrenamiento del uso de los instrumentos tanto recolección de datos como de medición con 7 personas para goniometría (lo que significó la medición de 14 extremidades superiores), las mismas 7 para dinamometría (14 extremidades superiores), 15 radiografías con una vista a-p y lateral de cada paciente para el análisis gráfico.

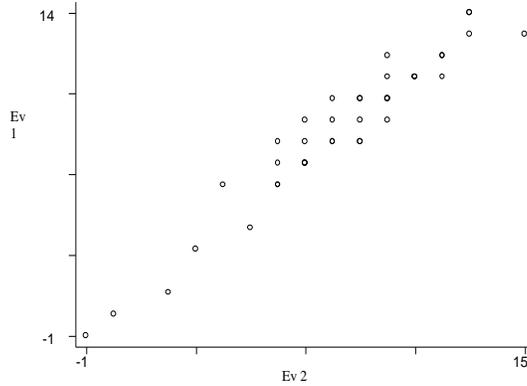
#### Diferencias Inter-evaluadores, análisis gráfico (IR)

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Ev 1	40	21.75	5.623896	10	30
Ev 2	40	21.55	6.17252	8	31



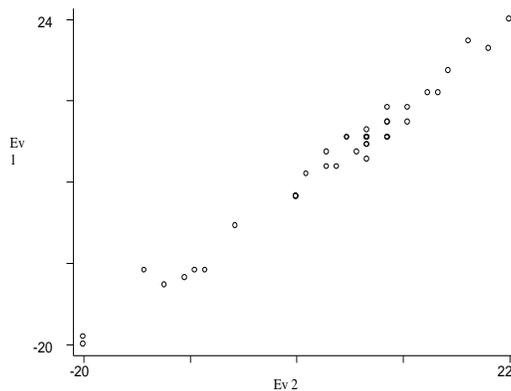
Diferencias Inter-evaluadores, análisis gráfico (LR)

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Ev 1	40	8.55	3.515169	-1	14
Ev 2	40	8.3	3.495051	-1	15



Diferencias Inter-evaluadores, análisis gráfico (ID)

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Ev 1	40	4.775	10.13875	-20	24
Ev 2	40	4.8	10.07459	-20	22



## ANEXO 16

Conclusión con respecto a existencia de correlación entre las *variables evaluación osteomorfológica y evaluación funcional* mediante Tau de Kendall para variables ordinales:

A considerar:

H0': Las variables no están correlacionadas.

H1': Las variables están correlacionadas.

No se rechaza H0', por lo que existe correlación significativa entre las variables *estado funcional y estado osteomorfológico*, lo que coincide con los estudios de correlación realizados por *Young (2000)* y *Altissimi (1984)*, donde también se buscó correlacionar los resultados funcionales con los radiológicos.