

# Reproducibilidad de la clasificación de Letournel para las fracturas acetabulares

## Estudio sobre radiografías y tomografía computarizada tridimensional

CARLOS F. SANCINETO, JORGE D. BARLA, GASTÓN SLULLITEL, ALEJANDRO GONZÁLEZ DELLA VALLE,  
FERNANDO COMBA, SANTIAGO L. BONGIOVANNI y EVARISTO M. PEREZ DE NUCCI

*Hospital Italiano, Buenos Aires*

### RESUMEN

**Introducción:** El objetivo de este trabajo es determinar la reproducibilidad intraobservador e interobservador de la clasificación de Letournel para las fracturas del acetábulo, establecer las diferencias entre observadores especialistas y en entrenamiento, y determinar la utilidad de la tomografía computarizada tridimensional para mejorar la reproducibilidad de la clasificación radiográfica.

**Materiales y métodos:** Tres especialistas en cirugía pelviana y tres médicos en formación estudiaron las radiografías simples y las tomografías computarizadas tridimensionales de 30 pacientes con fracturas acetabulares. La reproducibilidad intraobservador e interobservador se calculó utilizando la proporción de acuerdo y el coeficiente kappa.

**Resultados:** La reproducibilidad intrapersonal de la clasificación de Letournel aplicada en radiografías y tomografías fue regular. La reproducibilidad interpersonal en estudios radiográficos y tomográficos fue pobre. El uso de la tomografía computarizada tridimensional mejoró la reproducibilidad interpersonal de la serie en forma estadísticamente significativa. No hubo diferencias al comparar cirujanos especialistas y en formación ni al comparar radiografías y tomografías en cuanto a la capacidad para detectar fracturas complejas.

**Conclusiones:** La clasificación de Letournel tiene una validez cuestionable, ya sea cuando se aplica sobre radio-

grafías simples o tomografía computarizada tridimensional. Sin embargo, para incrementar la reproducibilidad diagnóstica de la clasificación, el análisis de las fracturas acetabulares por médicos en formación debiera estar supervisado por un médico especialista y complementarse con una tomografía computarizada tridimensional.

**PALABRAS CLAVE:** Fracturas del acetábulo. Clasificación de Letournel.

**REPRODUCIBILITY OF THE LETOURNEL CLASSIFICATION FOR ACETABULAR FRACTURES. STUDY ON PLAIN X-RAYS AND 3D COMPUTED TOMOGRAPHY**

### ABSTRACT

**Background:** The purpose of this study was to assess the interobserver and intraobserver reliability of Letournel's acetabular fracture classification, describe differences between surgeons specializing in acetabular fracture surgery and orthopedic residents, and determine the usefulness of the 3D CT scan to enhance the radiographic classification reproducibility.

**Methods:** Plain radiographs and 3D CT scans of 30 patients with acetabular fractures were examined by three surgeons specializing in acetabular fracture surgery and three orthopedic residents. Intra- and inter-observer reliability was assessed using the proportional agreement and the unweighted Kappa coefficient.

**Results:** The Letournel classification intraobserver reliability for plain radiographs and 3D CT scan was fair. The interpersonal reliability for plain radiographs and 3D CT scans was poor. The use of 3D CT scan enhanced the interpersonal reliability being statistically significant. There were no differences between surgeons specializing in acetabular fracture surgery and orthopedic residents.

**Conclusions:** The validity of the acetabular fractures' Letournel classification is questionable. Orthopedic resi-

Recibido el 22-7-2003. Aceptado luego de la evaluación el 14-1-2004.  
Correspondencia:

Dr. CARLOS F. SANCINETO  
Hospital Italiano de Buenos Aires  
Potosí 4215 - Buenos Aires (C1199ACK)  
Tel./Fax: 4981-0991  
E-mail: csancineto@intramed.net.ar

dents should be assisted by surgeons specializing in acetabular fracture surgery to interpret the images. Such interpretation seems easier with 3D CT scans.

**KEY WORDS: Acetabular fractures. Letournel classification.**

Las fracturas acetabulares plantean un desafío diagnóstico para los ortopedistas debido a su baja frecuencia y a la compleja anatomía de la pelvis. La clasificación propuesta por Judet y Letournel en 1964 es la más difundida de los sistemas propuestos.<sup>8</sup>

El propósito de clasificar una lesión es establecer pautas para su tratamiento y estimar el pronóstico. Para ello es deseable que la clasificación posea una reproducibilidad intraoperator e interobservador adecuadas.<sup>6</sup>

La reproducibilidad interobservador se refiere al grado de concordancia que existe entre diferentes observadores en la clasificación de una lesión. La reproducibilidad intraobservador describe la capacidad de un observador para repetir la clasificación de una lesión.

El objetivo de este trabajo es determinar la reproducibilidad intraobservador e interobservador de la clasificación de Letournel para fracturas del acetábulo, establecer las diferencias entre observadores especialistas y en entrenamiento, y determinar la utilidad de la tomografía computarizada tridimensional para mejorar la reproducibilidad de la clasificación con respecto a las radiografías.

## Materiales y métodos

Se estudiaron las radiografías simples y las tomografías computarizadas tridimensionales de 30 pacientes con fracturas acetabulares diagnosticadas en el Hospital Italiano de Buenos Aires en el período comprendido entre enero de 2000 y diciembre de 2001. Para este estudio se utilizaron las radiografías en posición anteroposterior, alar y obturatriz tomadas de manera adecuada y la tomografía computarizada con reconstrucción tridimensional. Los estudios tomográficos se realizaron en un equipo Philips® Secura (tomografía helicoidal con cortes axiales, sagitales y coronales; reconstrucción 3D y sustracción de la cabeza femoral). La identificación y fecha de los estudios se ocultaron y se los numeró al azar en forma consecutiva (caso 1 al 30).

Con el objetivo de evaluar la reproducibilidad en médicos con diferente grado de formación, se seleccionaron seis observadores: tres especialistas en cirugía pelviana (O1, O2 y O3) y tres médicos en formación (residentes de último año y un jefe de residentes: O4, O5 y O6).

Todos los observadores poseían una copia del trabajo original que describe la clasificación modificada.<sup>8,9</sup> Las fracturas acetabulares se dividen en cinco patrones simples y cinco complejos,

estos últimos compuestos de la combinación de los patrones simples.

Para calcular la reproducibilidad interpersonal, los seis observadores estudiaron la serie de radiografías simples y tomografías computarizadas en forma independiente y no discutieron sus resultados entre sí durante el período del estudio.

Para el cálculo de la reproducibilidad intrapersonal, cuatro de los seis observadores (dos especialistas y dos en formación) estudiaron la serie completa en una segunda vuelta. La segunda evaluación fue realizada como mínimo una semana después que la primera y con un orden invertido de los casos (caso 30 al caso 1).

La reproducibilidad intraobservador e interobservador se calculó utilizando dos parámetros: la proporción de acuerdo (PA), que es el porcentaje de casos en los que los dos observadores comparados coincidieron en el diagnóstico de una misma lesión y el coeficiente kappa propuesto por Cohen.<sup>4</sup> Este coeficiente corrige la proporción de acuerdo observada por la proporción de acuerdo esperada por el azar. Kappa tiene un valor numérico entre 1 y -1. Kappa es igual a 1 cuando el acuerdo es total; es igual a cero cuando el acuerdo es igual al esperado por el azar y es menor de cero cuando el acuerdo es menor que el esperado por el azar.

Para clasificar los valores de kappa se utilizó la regla propuesta por Svänholm:<sup>10</sup> Kappa mayor de 0,75 indica una reproducibilidad buena o excelente; entre 0,75 y 0,50, regular; y menor de 0,5, pobre. Las clasificaciones con valores de kappa mayores de 0,5 se consideran aptas para la práctica clínica o de investigación.

Para el cálculo de la reproducibilidad interpersonal, se estudiaron los 15 posibles pares de observadores, resultando en 450 observaciones comparadas (30 comparaciones por 15 posibles pares de observadores).

Se compararon las diferencias en la reproducibilidad intrapersonal e interpersonal para radiografías y TC3D observadas por el grupo de cirujanos especialistas y en formación. Se compararon las diferencias entre los resultados obtenidos en la evaluación radiográfica y tomográfica. La significación de las diferencias entre estos grupos fue calculada con la prueba de la t de Student para grupos no apareados o apareados según correspondiera. Alfa fue 0,05.

A fin de determinar la capacidad de la clasificación para discriminar las fracturas complejas (asociación de pared posterior y columna posterior, asociación de fractura transversa y pared posterior, fractura en T, asociación de columna anterior y hemitransversa posterior y ambas columnas) se estudiaron nuevamente las comparaciones de los 15 posibles pares de observadores. Se contabilizaron todos los casos en los que uno o ambos observadores clasificaron una lesión como compleja, y se los comparó con el número de casos en los que ambos observadores coincidieron en el diagnóstico de una lesión compleja. La significación de estas diferencias para estudios radiográficos y de tomografía computarizada fue analizada con la prueba de la t.

## Resultados

### Reproducibilidad intrapersonal

La reproducibilidad intrapersonal de la clasificación de Letournel aplicada en estudios radiográficos presentó

**Tabla 1.** Reproducibilidad intrapersonal en radiografías y tomografías

	PA (%) Rx	Kappa Rx	PA (%) TC3D	Kappa TC3D
O1	66	0,61	73	0,68
O2	73	0,68	86	0,84
O3	46	0,35	56	0,48
O4	46	0,37	43	0,35
<b>Promedio</b>	<b>50</b>	<b>0,50</b>	<b>65</b>	<b>0,59</b>

una PA de 58% (rango: 46 a 73); y un valor de kappa promedio de 0,50 (rango 0,35 a 0,68). Esto corresponde a una reproducibilidad regular (Tabla 1).

La reproducibilidad intrapersonal de la clasificación de Letournel aplicada en estudios tomográficos presentó una PA de 65% (rango: 43 a 86); y un valor de kappa promedio de 0,59 (rango 0,35 a 0,84). Esto corresponde a una reproducibilidad regular (Tabla 1).

El uso de la tomografía computarizada mejoró la reproducibilidad intrapersonal de la serie en 0,9 de kappa; sin embargo, esta diferencia no fue significativa ( $p = 0,56$ ).

### **Reproducibilidad interpersonal**

La reproducibilidad interpersonal de la clasificación de Letournel aplicada en estudios radiográficos presentó una PA de 47 (rango: 37 a 70); y un valor de kappa pro-

medio de 0,39 (rango 0,27 a 0,65). Esto corresponde a una reproducibilidad pobre (Tabla 2).

La reproducibilidad interpersonal de la clasificación de Letournel aplicada en estudios tomográficos presentó una PA de 56 (rango: 43 a 67); y un valor de kappa promedio de 0,48 (rango 0,34 a 0,61). Esto corresponde a una reproducibilidad pobre (Tabla 2).

El uso de la tomografía computarizada tridimensional mejoró un 0,9 la reproducibilidad interpersonal de la serie en estudio. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p = 0,004$ ).

### **Diferencias entre cirujanos especialistas y en formación**

En los estudios radiográficos, la proporción de acuerdo intrapersonal de los especialistas fue 70% y kappa fue 0,65.

**Tabla 2.** Reproducibilidad interpersonal en radiografías y tomografías

	PA (%) Rx	Kappa Rx	PA (%) TC3D	Kappa TC3D
O1 vs O2	60	0,53	60	0,53
O1 vs O3	47	0,37	50	0,41
O1 vs O4	43	0,35	60	0,53
O1 vs O5	50	0,43	60	0,54
O1 vs O6	40	0,30	57	0,49
O2 vs O3	60	0,52	53	0,45
O2 vs O4	43	0,35	63	0,56
O2 vs O5	70	0,65	67	0,61
O2 vs O6	43	0,34	63	0,57
O3 vs O4	37	0,27	43	0,34
O3 vs O5	50	0,41	47	0,38
O3 vs O6	43	0,33	60	0,52
O4 vs O5	47	0,40	47	0,39
O4 vs O6	37	0,27	47	0,38
O5 vs O6	40	0,32	60	0,54
<b>Promedio</b>	<b>47</b>	<b>0,39</b>	<b>56</b>	<b>0,48</b>

En los médicos en formación, la proporción de acuerdo intrapersonal fue 46% y kappa fue 0,36. Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ( $p = 0,08$  y  $0,06$  respectivamente).

En los estudios tomográficos, la proporción de acuerdo intrapersonal de los especialistas fue 80% y kappa fue 0,76. En los médicos en formación, la proporción de acuerdo intrapersonal fue 50% y kappa fue 0,42. Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ( $p = 0,08$  y  $0,08$  respectivamente).

### ***Capacidad para detectar fracturas complejas***

En los estudios radiográficos, en 351 oportunidades, las lesiones fueron clasificadas como complejas por uno o ambos observadores. De ellas, en 226 oportunidades (67%) ambos observadores coincidieron y en las 125 restantes uno del par de observadores comparados las clasificó como simples.

En los estudios tomográficos, en 308 oportunidades, las lesiones fueron clasificadas como complejas por uno o por ambos observadores. De ellas, en 229 oportunidades (74%) ambos observadores coincidieron y en las restantes 79 uno del par de observadores las clasificó como simples.

Esta diferencia entre la radiografía y la tomografía computarizada tridimensional para detectar fracturas complejas no fue estadísticamente significativa ( $p = 0,75$ ).

## **Discusión**

Una clasificación es un instrumento que ayuda a establecer el diagnóstico de una lesión, determinar el pronóstico y definir criterios para su tratamiento. Este instrumento tiene validez si se reproduce el mismo resultado en cada oportunidad en que se analizan los mismos estudios y si éstos se reproducen entre distintos evaluadores; es decir que una clasificación debe poseer una buena reproducibilidad intrapersonal e interpersonal para que pueda tomarse como base de un lenguaje común.

Pocos sistemas de clasificación han sido evaluados para determinar su reproducibilidad, antes de su difusión.<sup>3,7</sup> La clasificación de Vancouver para las fracturas periprotésicas de fémur<sup>5</sup> fue estudiada para determinar su reproducibilidad interpersonal e intrapersonal antes de su aceptación masiva.<sup>2</sup> De esta manera, se evitó el uso indiscriminado de un sistema de clasificación potencialmente poco confiable.

La clasificación de fracturas del acetábulo fue descrita originalmente por Judet y cols. en 1964<sup>8</sup> y modificada por Letournel en 1980.<sup>9</sup> La clasificación tiene implicancias en el pronóstico de la lesión y en la elección de la vía de abordaje quirúrgica. A pesar de utilizarse casi univer-

salmente recién se presentó el primer estudio de su reproducibilidad. Beaulé y Matta comunicaron una reproducibilidad buena ( $kappa > 0,7$ ) entre nueve observadores experimentados en cirugía de trauma pelviano, incluidos discípulos directos de Emile Letournel.<sup>1</sup> A pesar de ello, la reproducibilidad de cirujanos no especializados no fue evaluada.

En nuestro trabajo evaluamos la reproducibilidad intrapersonal e interpersonal de la clasificación entre cirujanos especialistas y en formación. A diferencia del trabajo anterior, hemos utilizado la tomografía computarizada con reconstrucción tridimensional.

De acuerdo con nuestros resultados, los valores de reproducibilidad intrapersonal fueron superiores a los de la interpersonal. Esto coincide con estudios previos, y podría deberse a que un mismo observador aplica un criterio uniforme de clasificación en la primera y la segunda ronda de observación.

Nuestro estudio sugiere que la reproducibilidad intrapersonal de la clasificación de Letournel es buena para los especialistas cuando utilizan radiografías o tomografía computarizada tridimensional ( $kappa$  promedio 0,65 y 0,76 respectivamente). Estos valores son similares a los comunicados por Matta con un rango de kappa de 0,83 a 0,64. La reproducibilidad intrapersonal de los cirujanos en formación es pobre, ya sea utilizando radiografías o tomografía computarizada tridimensional ( $kappa$  promedio 0,36 y 0,42 respectivamente). A pesar de que la PA y kappa para las radiografías y la tomografía computarizada tridimensional entre cirujanos especialistas y en formación no fueron estadísticamente significativas, hemos observado una clara tendencia a la significación estadística con valores de  $p$  entre 0,06 y 0,08. Creemos que de haber utilizado un mayor número de observadores, las diferencias hubieran sido significativas.

Los valores de reproducibilidad interpersonal en nuestra serie (0,39) fueron menores que los comunicados por Beaulé y Matta (0,64). Esto puede deberse a la desigualdad del tamaño de la muestra, el número de observadores y su experiencia. A pesar de ello, es deseable que una clasificación tenga una reproducibilidad aceptable, más allá de la experiencia del observador. La reproducibilidad interpersonal con las radiografías simples mejoró significativamente utilizando la TC3D. Esto podría obedecer a la mayor precisión que ofrecen las imágenes tridimensionales y al aporte generado por la sustracción de la cabeza femoral.

La capacidad de detectar fracturas complejas aplicando la clasificación de Letournel no ha sido estudiada previamente. En nuestro estudio, de los 15 posibles pares de observadores comparados, sólo el 67% de los diagnósticos de una fractura compleja de un observador coincidieron con el del segundo. De esto se desprende que en el grupo evaluado, si un observador hacía el diagnóstico de fractura compleja en las radiografías, existía un 33% de probabilidad de que el segundo observador la clasificara como

simple. A pesar de que la clasificación de las lesiones en las tomografías tridimensionales mejoró la coincidencia en el diagnóstico de fracturas complejas a un 74%, la diferencia no fue estadísticamente significativa.

En concordancia con trabajos previos, creemos que la tomografía computarizada es de gran utilidad para detectar fragmentos intraarticulares, depresión de la superficie articular e incongruencia articular.

Los resultados de este trabajo sugieren que la clasificación de Letournel tiene una validez cuestionable, ya sea cuando se aplica sobre radiografías simples o tomografía computarizada tridimensional. Su validez es cuestionada

a partir de una reproducibilidad intrapersonal regular y de una reproducibilidad interpersonal pobre. Este hallazgo indica que las comparaciones de los resultados de series provenientes de diferentes centros de cirugía pelviana pueden ser falaces y estar afectados por la mala reproducibilidad interpersonal de la clasificación.

De nuestros resultados se deduce que para incrementar la reproducibilidad diagnóstica de la clasificación de Letournel, el análisis de las lesiones por médicos en formación debe estar supervisado por un médico especialista y complementarse con tomografía computarizada tridimensional.

## Referencias bibliográficas

1. **Beulé PE, Dorey FJ, Matta JM.** *The Letournel classification for acetabular fractures: assessment of interobserver and intraobserver reliability.* Congreso Anual AAOS, Dallas, TX, Febrero 2002, (poster N° P383).
2. **Brady OH, Garbuz DS, Masri BA, et al.** The reliability and validity of the Vancouver classification of femoral fractures after hip replacement. *J Arthroplasty*;15(1):59-62;2000.
3. **Brumback RJ, Jones AL.** Interobserver agreement in the classification of open fractures of the tibia. The results of a survey of two hundred and forty-five orthopaedic surgeons. *J Bone Joint Surg Am*;76(8):1162-1166;1994.
4. **Cohen J.** A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas*;20:37-46;1960.
5. **Duncan CP, Masri BA.** Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect*;44:293-304;1995.
6. **Garbuz DS, Masri BA, Esdaile J, et al.** Classification system in Orthopaedics. *JAAOS*;4:290-297;2002.
7. **Illarramendi A, González Della Valle A, Segal E, et al.** Evaluation of simplified Frykman and AO classifications of fractures of the distal radius. Assessment of interobserver and intraobserver agreement. *Int Orthop*;22(2):111-115;1998.
8. **Judet R, Judet J, Letournel E.** Fractures of the acetabulum: classification and surgical approaches for open reduction. Preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*;46:1615-1646;1964.
9. **Letournel E.** Acetabulum fractures: classification and management. *Clin Orthop*;(151):81-106;1980.
10. **Svånholm H, Starklint H, Gundersen HJ, et al.** Reproducibility of histomorphologic diagnoses with special reference to the kappa statistic. *APMIS*;97(8):689-698;1989.