UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Desenlaces económicos asociados con la reducción abierta más fijación interna comparada con reducción cerrada más fijación percutánea en las fracturas en segmento distal radio en régimen contributivo en Colombia

Yimer Castellar Torres

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de medicina, Departamento de Cirugía
Bogotá DC, Colombia
Año 2020

Desenlaces económicos asociados con la reducción abierta más fijación interna comparada con reducción cerrada más fijación percutánea en las fracturas en segmento distal radio en régimen contributivo en Colombia

Yimer Castellar Torres

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Especialista en Ortopedia y Traumatología

Director (a):
Enrique Vergara Amador, MD
Codirector (a):
Giancarlo Buitrago, MD y PhD.

Línea de Investigación:
Ortopedia – Cirugía de Mano

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Cirugía
Bogotá DC, Colombia
Año 2020

Resumen

Objetivo: las fracturas de radio distal están entre las más comunes reportadas en urgencias de ortopedia. El objetivo del presente trabajo es determinar factores pronósticos, tasas de mortalidad, costos y desenlaces clínicos asociadas al manejo quirúrgico de estas fracturas en Colombia.

Metodología: estudio en cohorte retrospectiva en bases de datos, reportadas al sistema de salud en Colombia por el régimen contributivo entre el 1 de enero a 31 diciembre de 2016. Se analizaron tasas de mortalidad e ingreso a UCI a 30 días, costos y relación entre variables sociodemográficas. Factores pronósticos se determinaron mediante modelos multivariado tradicional.

Resultados: un total de 12520 pacientes se incluyeron. La mortalidad a 30 días fue de 0.18 por cada 100 cirugías. La tasa de ingreso a UCI a los 30 días fue de 0.71 por cada 100 procedimientos, y el costo promedio para Colombia fue de USD $ 682.303. Los factores pronósticos que se asociaron con ingreso a UCI fueron índice de Charlson, género femenino y cirugía abierta. Para la mortalidad índice de Charlson y la localización geográfica tuvieron relevancia pronóstica. Para la falla del implante la edad y región geográfica. Por último, factores pronósticos asociados a problemas en la consolidación de la fractura fueron índice de Charlson, región y edad avanzada.

Conclusión: para pacientes llevados a cirugía por fractura de radio distal en Colombia, la edad la localización geográfica y la presencia de comorbilidades son los principales factores pronósticos para mortalidad y el ingreso a uci los primeros 30 días.

Abstract

Objective: Distal radius fractures are among the most common reported in orthopedic emergencies. The objective of this work is to determine critical factors, mortality rates, costs and clinical outcomes associated with the surgical management of these fractures in Colombia.

Methodology: a retrospective cohort study in databases, reported to the health system in Colombia by the contributory regime between January 1 and December 31, 2016. Analysis of mortality rates and admission to ICU at 30 days, costs and relationship between sociodemographic variables. Factors used were determined using traditional multivariate models.

Results: a total of 12520 patients were included. The 30-day mortality was 0.18 per 100 surgeries. The admission rate to the ICU at 30 days was 0.71 per 100 procedures, and the average cost for Colombia was USD $ 682,303. The factors that are associated with admission to the ICU were Charlson index, female gender and open surgery. For the Charlson index mortality and geographic location they had prognostic relevance. For implant failure, age and geographic region. Finally, associated factors associated with fracture consolidation problems were Charlson index, region and advanced age.

Conclusion: for patients taken to surgery for fracture of the distal radius in Colombia, age, geographic location and the presence of comorbidities are the main factors of location and mortality in the first 30 days..

Contenido

Pág.

Resumen III3

Abstract..... 4

Introducción..... 7

Metodología……..……....9

Análisis de datos...……...……10

Resultados……...……..…..11

Discusión……..……...……18

Bibliografía ……...…….....22

Introducción

Las fracturas del radio distal están entre las más comunes en las más comunes vistas en la práctica diaria de la ortopedia, representa alrededor de 1/6 de to7das las consultas a centros de atención de urgencias por trauma, además de ser la fractura del miembro superior más frecuente (1). Se ha descrito una incidencia de

200000 fracturas por año en los Estados Unidos, la mayoría en edades avanzadas, aunque existe un incremento de las tasas en asociación a los accidentes de tránsito (2). Las fracturas del segmento distal del radio afectan la calidad de vida de las personas afectadas, y conllevan a un alto gasto económico, en cuanto a costos de hospitalización, tratamiento (sea quirúrgico o no), o de incapacidad laboral. En cuanto la mortalidad en fracturas de radio distal, están fuertemente asociadas a las comorbilidades y se han reportado tasas entre de 1.4% y 3.4% (3-5).

Según cifras oficiales en Colombia, la cobertura en salud es del 97% de la población. Existen dos tipos de afiliación en salud, el régimen contributivo que acoge a los pacientes que tiene un empleo formal y puede pagar un aporte mensual, y el subsidiado que acoge a la población de escasos recursos y que no tienen capacidad de pago, correspondiendo el primero al 47% del total (6,7). En un estudio desarrollado en la universidad de Michigan de 2009 a 2015 en bases de datos, se evaluó específicamente el costo del manejo quirúrgico de las fracturas del radio distal entre los pacientes adultos en los Estados Unidos. El costo promedio de tratamiento estuvo entre 6.577 a 8.181 dólares americanos, correspondiendo la cirugía el 61% al 91% del mismo, siendo la terapia física el segundo ítem en importancia con respecto a costos (8-11). Un estudio realizado en Leeds, Reino Unido 2015 compara costo-efectividad de fijación percutánea con clavos de Kirschner y fijación volar con placas anatómicas, previa reducción abierta encontrando que la primera era una opción con similares resultados funcionales pero que resultada más “ahorradora” en cuanto a gastos por

intervenciones realizadas, siendo más costo-efectiva (12). Son muy escasos los estudios en Colombia que evalúen los costos para el sistema de salud de las fracturas del tercio distal de radio, y además que puedan comparar resultados clínicos y factores que se relacionen con el pronóstico de los pacientes.

El objetivo principal del presente estudio, es evaluar los desenlaces clínicos, la carga financiera para el sistema de salud y factores pronósticos de las fracturas del tercio distal del radio, para el sistema de salud en Colombia.

Metodología

Tipo de estudio

Se realizará un estudio de cohorte retrospectiva sobre bases de datos reportadas sobre la atención en el régimen contributivo en Colombia (13,14), correspondiente a todos los pacientes adultos llevados a cirugía abierta o percutánea por fracturas de radio distal entre enero a diciembre 2016. Todos los datos se obtuvieron del registro reportado a la base de datos de la Unidad de pago por capitación (UPC) del Ministerio de Salud de Colombia por el régimen contributivo, la cual está altamente estandarizada y contiene información detallada sobre todos los servicios usados en dicho sistema de atención, incluyendo tipo de servicios, códigos de procedimientos realizados, localización geográfica, sexo, edad, y afiliación en salud (15,16). El presente estudio cuenta con aprobación previa del comité ética de la Universidad Nacional de Colombia.

Población de estudio y variables.

Todos los pacientes adultos diagnosticados con fracturas de segmento distal de radio, llevados a cirugía abierta o cerrada con fijación percutánea, reportados en el régimen contributivo en el año 2016.

Se evaluaron variables sociodemográficas que podrían tener valor pronóstico: edad, sexo, localización geográfica, afiliación en salud (pagador) y comorbilidades el paciente al momento de cirugía. Este último ítem se valoró gracias a el índice de comorbilidades de Charlson, obteniendo los diagnósticos de los códigos CIE-10 reportados a la base de datos.

Análisis de datos

Las variables clínicas y sociodemográficas descritas se analizaron en la cohorte. La mortalidad a 30 días, también se analizó como medida de desenlace. Los costos promedios y en percentiles 25 y 75 del total de la atención para cada paciente también se analizó. Estas variables se analizaron con respecto a su localización geográficas y índice de Charlson. Todo el análisis estadístico se realizó con Stata

15, realizando modelos de regresión logísticos univariados para las variables que consideramos tenían valor pronostico, luego realizando modelos de regresión logística multivariada (17).

Resultados

Un total de 12520 pacientes se llevaron a cirugía por fracturas en radio distal en el régimen contributivo en Colombia en el año 2016. La mayoría de estos fueron mujeres (64%) y mayores de 50 años edad, con un promedio edad de 56 años y con pocas comorbilidades asociadas (CCI= 2 el 80% de los pacientes). La mayoría de los casos se reportaron en la región central de Bogotá y central del país (61%). En el 33% de los casos un solo pagador cubrió los costos de los procedimientos quirúrgicos realizados. En la **tabla 1** se pueden valorar todas las variables demográficas evaluadas en el presente estudio.

Tabla 1.

Características	N= 12520
Edad promedio	56.085
	(%)
Grupos	
<30	1,374 (10.97)
30-49	2,854 (22.80)
50-65	4,008 (32.01)
65-80	3,276 (26.17)
>80	1,008 (8.05)
Sexo	
Masculino	4,391 (35.08)
Femenino	8,125 (64.94)
Comorbility Charlson Index	
2	9,961 (79.56%)
3	2,559 (20.44)
Localización geográfica	
Atlantica	1,355 (10.82)
Bogotá	3,234 (25.83)
Central	4,555 (36.38)
Oriental	1,812 (14.17)
Pacífico	1,448 (11.57)
Otros	116 (0.93)

El análisis de las variables evidenció que 89 pacientes tuvieron ingreso a uci a 30 días del procedimiento quirúrgico (0.71%), 127 pacientes presentaron falla del implante utilizado (1.01%), 43 pacientes presetaron malunión al primer año (0.34%) 1 paciente con lesión tendinosa (0.01%), no se presentaron casos de síndrome compartimental, y hubo 1 caso (0.01%) de lesión neurológica identificada que tuvo que ser llevada a neurorrafia antes del primer año **tabla 2**. En cuanto a la mortalidad se presentó en 0.18% de los casos del total de la cohorte en el primer año, asociada

a las comorbilidades y en su mayoría mujeres (64%). Además, se evidencio que la mortalidad fue directamente proporcional al aumento de la edad, siendo la tasa más alta la reportada en el grupo etario entre 65 y 80 años (32%) y se asoció a la reducción abierta más fijación interna en el 77% de los casos, lo cual fue significativo.

Tabla 2.

Análisis bivariados		
	Frecuencia N= 12,520	Porcentaje 100%
UCI 30 días POP	89	0.71
Lesión tendinosa	1	0.01
Falla del implante	127	1.01
Malunión/no unión	43	0.34
Muerte 30 días POP	23	0.18
Fasciotomía	0	0
Lesión neurovascular	0	0

Por otro lado, el ingreso a uci en los primeros 30 días, fue bajo en menores de 30 y mayores de 80 años (11% y 8%), y estable en los otros grupos siendo el más alto entre 50 a 65 años (30%); además el 58% de los pacientes ingresaron a uci el mes siguiente a la cirugía fueron de género femenino versus 32 % de hombres y la mayoría correspondía a reducción abierta fijación interna (RAFI) comparado con la

reducción cerrada y fijación percutánea (RCFP) (90% vs 10%). Por último, se evidenció que en Bogotá y la región central del país se presentaron la mayoría de casos (61%). La falla de implante tuvo una tendencia creciente a medida que aumentaba la edad, en el género femenino y la reducción abierta fijación interna, presentándose casi el 62% de los casos en Bogotá y la “región central” del país.

Se manejaron más pacientes con la técnica abierta que con la técnica cerrada y de fijación percutánea (*2,803 versus 9,717*) pero como dato curioso se observó mayor tasa de mortalidad por 100 procedimientos quirúrgicos en la RCFP que con la RAFI, además también se evidenció algo similar al evaluar la misma estadística para el ingreso a UCI los primeros 30 días del postoperatorio **Tabla 3**.

Tabla 3.

Tasa de mortalidad e ingreso a UCI a 30 días del POP

Característica	Muertes/ Total (tasas por 100 cirugías)	UCI Admisiones/ Total (tasas por 100 cirugías)
Grupos etarios		
<30	0/1,374 (0)	10/1,374 (0.73)
30-49	0/2,854 (0)	21/2,854 (0.74)
50-64	2/4,008 (0.05)	14/4,008 (0.35)
65-79	3/3,276 (0.09)	22/3,276 (0.67)
>80	18/1,008 (1.79)	22/1,008 (2.18)
Tipo reducción		
RCFP	8/2,803 (0.29)	22/2,803 (0.78)
RAFI	15/9,717 (0.15)	67/9,717 (0.69)
Región geográfica		
Atlántico	3/1,355 (0.22)	11/1,355 (0.81)
Bogotá	2/3,234 (0.06)	25/3,234 (0.77)
Central	9/4,555 (0.20)	26/4,555 (0.57)
Oriental	5/1,812 (0.28)	18/1,812 (0.99)
Pacífica	3/1,448 (0.21)	9/1,448 (0.62)
Otras	1/116 (0.86)	0/116 (0.0)
Total Colombia	23/12,520 (0.18)	89/12,520 (0.71)

En la **tabla 4** evidencian las ORs para la asociación entre resultados clínicos específicos (mortalidad a 30 días, admisión a UCI, falla del implante y malunión/no unión) y las variables sociodemográficas y clínicas descritas. Para análisis de éstos datos se aplicó un modelo logístico multivariado tradicional. El género femenino,

índice de Charlson de 3 y la RAFI se encontró que aumentaban el riesgo de ingreso a UCI los primeros 30 días del postoperatorio. Con respecto a falla del implante, se evidencio que la edad y el hecho de ser llevado cirugía en regiones pacíficas o atlántica aumenta el riesgo de falla de material osteosíntesis, siendo menos la probabilidad en los llevados a RAFI. En cuanto a los problemas relacionados con la consolidación, se encontró una relación positiva con la edad avanzada, la presencia de comorbilidades y las cirugías realizadas en regiones pacíficas y atlántica. Por último, la mortalidad tuvo más riesgo de presentarse a medida que más comorbilidades tenía asociadas paciente y procedimientos realizados en la región oriental del país, no encontrándose relación clara con la edad o el tipo de cirugía realizada, y presentando menos riesgo en el género femenino.

Tabla 4.

Factores pronósticos para ingreso a UCI y mortaldad a 30 días, falla del implante y malunión/no unión

Características	Mortalidad 30d OR/valor *p*	UCI 30d OR/valor *p*	Falla implante OR/valor *p*	Malunión/no unión OR/valor *p*
Edad (años)				
<30	1	0.38/0.038	0.442	1.17/0.87
30-49	1	0.418/0.019	1.66/0.260	2.87/0.19
50-64	0.02/0.0	0.17/0.00	1.69/0.206	2.66/0.201
65-79	0.05/0.0	0.30/0.00	1.96/0.102	2.14/0.319
Mujer	0.58/0.27	1.07/0.775	0.89/0.590	0.68/0.27
Indice Charlson 3	1.2/0.66	1.81/0.015	0.92/0.744	2.08/0.038
RAFI	0.9/0.82	1.17/0.53	0.188/0.00	1.15/0.711
Región geográfica				
Atlántico	2.06/0.45	0.712/0.37	1.24/0.47	9.2/0.003
Central	2.9/0.2	0.531/0.035	0.76/0.32	6.8/0.05
Oriental	3.6/0.14	0.95/0.885	0.84/0.603	2.3/0.317
Pacífica	1.91/0.49	0.78/0.55	1.07/0.821	8.0/0.03
Otras	18.03/0.03	1	1	1

Con respecto a los costos, se demostró que el valor medio de una atención con manejo quirúrgico para fracturas en radio distal fue de USD$ 682.249. se demostró un aumento significativo del gasto con la edad siendo de USD$ 391 para menores de 30 años y de USD$ 1.165 para mayores de 80 años. Además, las comorbilidades también aumentaron los costos de manera importante, no encontrándose una diferencia entre el manejo con reducción abierta versus cerrada (USD$ 685 RAFI *vs* USD$ 670 RCFP). En la región pacífica tuvo el promedio más alto USD$843, un 28% más alto que el registrado en Bogotá y 43% más que el promedio de la región atlántica que el más bajo reportado en USD$ 588 **Tabla 5**.

Tabla 5.

Análisis de costos	
Característica	Valor promedio $ *USD*
Edad (años)	
<30	391.8
30-49	517.9
50-64	620.6
65-79	873.9
>80	1165.7
Tipo de reducción	
RCFP	670.3
RAFI	685.7
Índice Charlson	
2	545.4
3	1214.9
Región	
Atlántico	588.2
Bogotá	656.19
Central	696.19
Oriental	644.9
Pacífica	843.9
Otras	530.11

Discusión

Las fracturas de radio distal son frecuentes en la población con osteoporosis, descritas en algunas series como la segunda causa de fracturas en este grupo poblacional (18), siendo la mortalidad reportada de las más bajas reportadas para las fracturas en huesos osteoporóticos.

El presente estudio es el primero en la literatura colombiana que hace un análisis de costos comparando la fijación percutánea con la abierta para las fracturas del radio distal. Además, existen pocos estudios que evalúen la morbilidad y mortalidad asociada a las fracturas de radio distal, y los pocos que hay, en su mayoría son series de casos que se enfocan en complicaciones específicas relacionadas con el procedimiento quirúrgico (19). En nuestro estudio se evidenció una mortalidad el primer mes del postoperatorio de 0.18% datos comparables a lo reportado por Schick et al de 0.2% el primer año en fracturas de radio distal (20), y más baja que la documentada por Endres et al de 3%(21), aunque no fue posible establecer si la causa de la mortalidad estaba directamente asociada al manejo quirúrgico de la fractura de radio distal, por la información suministrada en base de datos. Se ha descrito tasas un poco más altas, pero son estudios con un período seguimiento mayor y podría estar asociado a presencia de más comorbilidades y edad mayor de los pacientes estudiados (22). La mortalidad en nuestra cohorte fue mayor en mujeres 65% de los casos explicado por la mayor incidencia de fracturas en este género, lo cual fue discordante con lo reportado en otras series donde evidencian incidencia más alta en mujeres, pero mortalidad ligeramente más alta en la población masculina (3). En conclusión, encontramos que un factor sociodemográfico como género femenino, la localización geográfica y la cirugía abierta fueros los principales factores de riesgo para mortalidad, siendo conflictiva la literatura al respecto, con estudios que evidencian la edad como principal factor de riesgo (23), variable que no fue determinante de mortalidad en nuestro estudio. Un factor importante de este estudio fue el ingreso a UCI los primeros 30 días del

postoperatorio, evidenciando una tasa de 0.71%, no encontrando en la literatura reportes a este respecto. Encontramos que la tasa de ingreso a UCI tenía como factor de riesgo el género femenino, edad mayor a 50 años edad, y la presencia de 2 o más comorbilidades.

Con respecto a las complicaciones específicas asociadas al procedimiento quirúrgico al primer mes postoperatorio, la falla del implante fue la más importante en un 1% de los casos en nuestro estudio, encontrando en la literatura descrita tasas de 1.4 a 2.6%, y como primera causa de complicación y reintervención al primer mes la lesión neurológica (compresión del nervio mediano) (24). Sin embargo, aquí existe una limitación de las bases de datos ya que no hay información sobre las tasas de infección relacionadas al procedimiento quirúrgico que en otras series es la primera causa de complicación temprana, sobretodo en fijación externa y percutánea (25).

El costo promedio de una intervención quirúrgica por fractura de radio distal fue de USD $ 682.249, lo cual sugiere que esta intervención es menos costosa en Colombia que lo reportado en otros países (8,26). Como dato curioso no encontramos diferencias significativas entre el costo de la reducción abierta y fijación interna y la reducción cerrada con fijación percutánea (USD$ *685.744 vs 670.377*) siendo discordante con lo reportado con las pocas series de casos que hay al respecto, donde el gasto generado por la RAFI es más alto (5). Sin embargo, esto debe determinarse con estudios prospectivos más detallados que comparen el costo aparentemente más alto del manejo abierto, con una rehabilitación más temprana y menor tiempo de incapacidad médica y laboral para los pacientes

intervenidos, sin pasar por alto el costo que podría generar las complicaciones que parecen ser más altas con la cirugía abierta. Se encontró además, que la edad y el índice de Charlson fueron factores determinantes de riesgo para un mayor costo en la atención de estos pacientes, estando esto relacionado presumiblemente a la presencia en pacientes de edad avanzada de mayores complicaciones que requirieron atención integral, de carácter sistémico y asociadas al procedimiento quirúrgico. Por último, no dejó de ser curioso que en la región Pacífica se encontró un mayor gasto en atención asociado a la atención en salud, siendo la localización geográfica también un factor predictor de costos en un episodio de atención por fractura de radio distal.

Este estudio tiene algunas limitaciones ya descritas, pero la principal fue el uso de una cohorte en base de datos retrospectiva basada exclusivamente en diagnósticos por codificación CIE-10, razón por la cual no fue posible analizar otras variables de desenlace de interés como la efectividad de la intervención en términos de mejoría de calidad de vida, desempeño funcional de la extremidad intervenida, tasas de reintegro laboral, disminución de dolor (variable subjetiva) y la mejor costo-efectividad presumible de una rehabilitación temprana asociada a la cirugía abierta. Sin embargo, esta fuente de información, es una base de datos altamente estandarizada que contiene toda la información reportada al sistema de salud por el régimen contributivo, lo que le da validez. Además, la variable de mortalidad a 30 días, fue analizada gracias a los certificados de defunción también reportados al sistema de salud, y así todos los pacientes con fracturas de radio distal que murieron a los 30 días del procedimiento quirúrgico fueron identificados

sin importar si el deceso ocurrió o no en el mismo hospital donde la cirugía fue realizada. Por último, aunque el régimen contributivo no representa el total de la población colombiana, este estudio incluye un alto porcentaje de la población, la que se encuentra en calidad de empleados en el sector económico formal representando el 50% de la población. Presumimos que el otro 50% de la población del régimen subsidiado que tiene peores condiciones socioeconómicas, tienen pobres desenlaces clínicos, pero es algo que se tendría que analizar con futuras investigaciones al respecto.

En conclusión, este estudio es el primero en Colombia, reportando desenlaces clínicos, mortalidad y análisis de costos de las fracturas de radio distal, encontrando tasas de mortalidad y complicaciones similares a reportadas en países desarrollados, pero como dato curioso, un costo promedio similar entre cirugía abierta y cerrada en el manejo quirúrgico de estas fracturas.

Bibliografía

1. Liporace FA, Adams MR, Capo JT, Koval KJ. Distal radius fractures. *J Orthop Trauma*. 2009;23(10):739-74.

2. O'Neill TW, Cooper C, Finn JD, et al. Incidence of distal forearm fracture in British men and women. Osteoporosis Int. 2001;12:555–558.

3. Kwon GD, Jang S, Lee A et al. incidence and mortality after distal radius fracture in adults aged 50 years and older in Korea. J Korean Med Sci 2016; 31: 630-634.

4. Oyen J, Diamantopoulos A, Haugeberg G et al. Mortality after distal radius fracture in men and women aged 50 years and older in southern norway. Plos ONE 9 (11): e112098.

5. Espinoza A, Moreno A. Costo-beneficio de diferentes tratamientos en pacientes con fractura distal de radio. Acta Ortopédica Mexicana 2010; 24(2): Mar.-Abr: 61-65.

6. OECD. OECD Reviews of Health Systems: Colombia 2016. Paris: OECD Publishing, 2015

7. Merlano-Porras CA, Gorbanev I. Health system in Colombia: a systematic review of literature. *Rev Gerenc y Políticas Salud*. 2013;12(24):74-86.
8. Huetteman H, Zhong L, Chung K. Cost of surgical treatment for distal radial fractures and the impicactions of episode-based bundled payments. J Hand Surg Am. April 2018.
9. Rozental TD, Blazar PE, Franko OI, et al. Functional outcomes for unstable distal radial fractures treated with open reduction and internal fixation or closed reduction and percutaneous fixation. A prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 2009;91- A:1837–1846.

10. Drobetz H, Kutscha-Lissberg E. Osteosynthesis of distal radial fractures with a volar locking screw plate system. Int Orthop. 2003;27:1–6.

11. Karantana A, Davis T. Whyness d. Cost–effectiveness of volar locking plate *versus* percutaneous fixation for distal radial fractures. Bone Joint J 2015; 97-B:1264–70.

12. Tebeuf S, Yu G, Achten J, Parsons N R. Cost–effectiveness of treatment with percutaneous Kirschner wires versus volar locking plate for adult patients with dorsally displaced fracture of the distal radius. Bone Joint J 2015;97-B:1082–9.

13. Rassen JA, Bartels DB, Schneeweiss S, Patrick AR, Murk W. Measuring prevalence and incidence of chronic conditions in claims and electronic health record databases. Clin Epidemiol 11: 1, 2019

14. Lin KJ, Schneeweiss S. Considerations for the analysis 284 of longitudinal electronic health records linked to claims data to study the effectiveness and safety of drugs. Clin Pharmacol Ther 100(2): 147, 2016

15. Buitrago G, Junca E, Eslava-Schmalbach J, Caycedo R, Pinillos P, Leal LC. Clinical Outcomes and Healthcare Costs Associated with Laparoscopic

Appendectomy in a Middle-Income Country with Universal Health Coverage. World J Surg, 2018

16. Bardey D, Buitrago G. Supplemental health insurance in the Colombian managed care system: Adverse or advantageous selection? J Health Econ 56: 317, 2017

17. Austin PC, Goel V, van Walraven C 307 . An introduction to multilevel regression models. Can J Public Health 92(2): 150, 2001

18. Park C, Ha YC, Jang S, Jang S, Yoon HK, Lee YK. The incidence and residual lifetime risk of osteoporosis-related fractures in Korea. *J Bone Miner Metab* 2011; 29: 744-51.

19. Matschke S, Marent-Huber M, Audige L, et al. The surgical treatment of unstable distal radius fractures by angle stable implants: a multicenter prospective study. J Orthop Trauma. 2011;25(5):312e327.

20. Schick C, Koehler DM, Martin C T, et al. Riesk factors for 30-day postoperative complications and mortality following open reduction internal fixation of distal radius fractures. Hand Surg Am. 2014;39(12):2373e2380

21. Endres HG, Dasch B, Lungenhausen M, Maier C, Smektala R, et al. (2006) Patients with femoral or distal forearm fracture in Germany: a prospective

observational study on health care situation and outcome. BMC Public Health 6: 87.

22. Johnell O, Kanis JA, Oden A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, et al. (2004) Mortality after osteoporotic fractures. Osteoporos Int 15: 38–42.

23. Shortt NL, Robinson CM (2005) Mortality after low-energy fractures in patients aged at least 45 years old. J Orthop Trauma 19: 396–400.

24. Esenwein P, Sonderegger J, Gruenert J, et al. Complications following palmar plate fixation of distal radius fractures: a review of 665 cases. Arch Orthop Trauma Surg. 2013;133(8):1155e1162.

25. Turner R G, Faber K, Athwal G. Complications of distal radius fractures. Hand Clin 26 (2010) 85–96.

26. Bhat S, Liss F, Beredjiklian P. Economic analysis of the cost of implants used for treatment of distal radius fractures. Arch Bone Jt Surg. 2018; 6(5): 371-375.