

**LESIONES ÓSEAS Y LIGAMENTARIAS EN PACIENTES CON
TRIADA TERRIBLE DEL CODO. HOSPITAL UNIVERSITARIO
MAYOR. 2013 - 2016.**

Nathaly Johanna Caicedo Cruz.

Ximena Maria Rios Garrido.

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

Bogotá, D.C.

2016

Lista de Contenido

RESUMEN	4
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2. JUSTIFICACIÓN	7
3. MARCO TEÓRICO	8
4. OBJETIVOS.	14
4.1. OBJETIVO GENERAL.	14
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	14
5. HIPOTESIS	15
6. METODOLOGÍA	15
6.1 TIPO DE ESTUDIO.	15
6.2 POBLACIÓN.	15
6.3 MUESTRA	15
6.4 SELECCIÓN DE LA MUESTRA.	16
6.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN	16
6.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.	16
6.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.	16
6.6 RECOLECCIÓN DE DATOS	16
6.7 INSTRUMENTO	17
6.8 CONTROL DE LOS DATOS	17
6.9 CONTROL DE SESGOS DE LA INFORMACIÓN	17
6.10 MÉTODOS PARA MINIMIZAR RIESGOS CON LA INFORMACIÓN	18
6.11 CONTROL DE SESGOS Y ERROR	18
7. PLAN DE ANÁLISIS	19
7.1 VARIABLES	19
7.2 DEFINICIÓN OPERATIVA DE LAS VARIABLES	19
8. ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES.	25

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

8.1 BENEFICIOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN	26
8.2 BENEFICIOS POTENCIALES DEL PACIENTE	26
9. ORGANIGRAMA	27
10. CRONOGRAMA	27
11. PRESUPUESTO	28
12. RESULTADOS	29
13. DISCUSIÓN	37
14. CONCLUSIÓN.	39
15. RECOMENDACIONES.	39
BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXOS	45

Resumen

La “tríada terrible del codo” (luxación con fractura de la cúpula radial y apófisis coronoides) presenta alto grado de dificultad en el manejo con resultados variables¹, debido a las lesiones ligamentarias asociadas que producen inestabilidad articular y pérdida funcional. No hay descripción de estas en la literatura médica, ni estudios suficientes sobre la tríada misma, que incluyan la resonancia magnética nuclear (RMN) como ayuda diagnóstica. El propósito del estudio es determinar las lesiones óseas y ligamentarias presentes en los individuos con tríada terrible del codo, mediante los resultados de imágenes diagnósticas incluyendo la RMN, permitiendo orientar el tratamiento idóneo con los beneficios adecuados posteriores.

Metodología: La población objeto de estudio fueron 39 pacientes con tríada terrible del codo a quienes se realizó como protocolo: evaluación clínica, radiografía convencional previa y posterior a la reducción, tomografía axial computarizada (TAC) y RMN. Las imágenes fueron valoradas por ortopedistas y por radiólogo especializado en sistema osteomuscular.

Resultados: Se identificaron lesiones del ligamento colateral lateral radial (71,8%) principalmente y del complejo ligamentario interno (26,9%), siendo concomitantes en un 20,5% de los casos, y en 8 de los individuos presentaron fractura de olécranon concomitantemente. Adecuada concordancia entre la Radiografía, TAC y RMN y la relación de los hallazgos con la conducta de tratamiento fue predominantemente quirúrgica.

Conclusiones: La radiografía simple y TAC identifican las lesiones óseas, pero no las ligamentarias, que se determinaron mediante RNM, orientando una adecuada decisión terapéutica para evitar inestabilidades o complicaciones posteriores.

Palabras Clave: Elbow triad, Elbow Fracture, Elbow Dislocation, Complex Elbow Dislocation.

1. Planteamiento del Problema

Los traumas en el miembros superiores representan el 16,1% de la atención médica según reportes de ARL^{2,3,4}, entre un 7% y 25% para accidentes de tránsito en carro o moto, generando 41,2 días de incapacidad en promedio, \$1.658.17 solares en costos de atención (promedio) y \$3.706.29 solares en costos de incapacidad (promedio)³.

La “tríada terrible del codo” es definida como la asociación de luxación del codo con fractura de la cúpula radial y apófisis coronoides¹, teniendo así un amplio espectro de presentación, con alto grado de dificultad de manejo y resultados variables, ya que por el mecanismo de trauma presentan lesiones ligamentarias con inestabilidad del codo a mediano y largo plazo, con un pronóstico muy reservado.⁵ En la literatura médica se encuentra que la incidencia de las lesiones del codo es de 6 casos por cada 100000 habitantes. las fracturas de codo en adultos, se presentan aproximadamente en un 30% en la cúpula radial, un 20% en el olécranon y un 10-15% en la apófisis coronoides.^{6,7} Sin embargo no hay una descripción de la incidencia de estas lesiones asociadas a la tríada terrible del codo, las que se atribuyen al mecanismo de trauma en el momento de la luxación y fracturas de la cúpula radial y apófisis coronoides al momento del trauma, así como tampoco hay suficientes estudios sobre la tríada misma siendo común la presentación de series de casos (Nivel de evidencia III - IV con número de pacientes promedio 18-32)^{8,9,10,11,12,13,14}. y relativamente nula la descripción de estudios donde se relacione las lesiones ligamentarias en la tríada. Potter et al describieron el hallazgo de lesiones del Ligamento Colateral Lateral Ulnar (LCLU) mediante Resonancia Magnética Nuclear (RMN) en pacientes con inestabilidad postero-lateral del codo que posteriormente fueron corroboradas en la reducción abierta,¹⁵ más no hay otras investigaciones que asocien la lesión ligamentaria con la tríada propiamente dicha.

Las lesiones ligamentarias no son detectadas en los exámenes radiológicos de rutina, son identificadas mediante la RMN. Ya que usualmente no es tomada en cuenta la RMN dentro de los protocolos de atención del trauma de codo,^{16,17,18,19,20} al no ser detectadas las lesiones ligamentarias no se orienta el manejo adecuado con lo que se presenta posteriormente una alta

probabilidad de inestabilidad articular humero-troclear, radio-cubital proximal o divergente (conjunta entre humero-troclear y radio-cubital proximal), inestabilidad en la dirección del desplazamiento postero-lateral, en valgo, en varo o anterior, subluxación, luxación articular, bloqueo articular, sensación de fallo en el movimiento²¹ con la subsecuente presentación del dolor , el cual también se relaciona con la no consolidación ósea, rigidez articular, artrosis, pseudoartrosis, neuritis cubital, ^{22,23} y por consiguiente pérdida de funcionalidad de la articulación, lo que representa un impacto negativo serio y muy devastador en la ejecución de actividades de la vida diaria, instrumentales y laborales, así como también se afecta el sistema económico del paciente y se aumentan los costos de atención para lograr la recuperación que se pudo haber obtenido al determinar inicialmente un manejo adecuado al tipo de lesiones presentadas.

Hasta el momento los costos específicos o mortalidad asociados a la atención por el trauma del codo o puntualmente secundarios a la tríada terrible del codo aún no han sido descritos en estudios científicos y la mayoría de las investigaciones se centran en los miembros superiores y/o en el tipo de origen de los traumas.

2. Justificación

La “triada terrible del codo”, produce una gran discapacidad funcional a los pacientes en edad productiva que la sufren, con presencia además de múltiples complicaciones biomecánicas,^{12,18,24} siendo un reto para el tratamiento dada la diversidad de lesiones óseas y ligamentarias presentes, que por su complejidad puede generar efectos negativos a nivel físico, funcional, económicos en los pacientes a corto mediano y largo plazo, lo cual obliga desde un principio establecer la mejor opción terapéutica para minimizar o eliminar las probables complicaciones por el amplio espectro de presentación de las lesiones y las múltiples opciones de tratamiento para las mismas.

Por lo anterior, la razón del presente estudio es dar a conocer la presentación de la tríada terrible del codo, mediante la identificación de las lesiones en la cúpula radial, apófisis coronoides a través de radiografías convencionales y tomografía axial computarizada (TAC) con reconstrucción tridimensional del codo y la presencia de lesiones ligamentarias mediante RMN del codo en los individuos de la muestra, lo cual permitirá orientar una adecuada conducta en el tratamiento y rehabilitación, teniendo en cuenta que la determinación de las lesiones ligamentarias del codo mediante RMN no hace parte de los protocolos de atención del trauma del codo en las guías de atención nacionales e internacionales.

3. Marco teórico

La articulación del codo es la segunda articulación en frecuencia de luxarse pos-traumáticamente después del hombro en el adulto^{25,26,27} y además posee una gran complejidad tanto anatómica como biomecánica. Siendo así, la estabilidad de la misma esta dada inherentemente a sus estructuras óseas por una parte y por otra a sus múltiples estabilizadores provenientes de los tejidos blandos.¹²

La denominada “Triada Terrible del Codo” fue descrita por Hotchkiss¹ en 1996 como aquella patología pos-traumática en la que se presenta concomitantemente fractura de la apófisis coronoides, fractura de la cúpula radial, asociado a la luxación posterior del codo, generando compromiso de los estabilizadores primarios y secundarios de esta articulación llevando así a inestabilidades crónicas además de predisposición para complicaciones tales como osificación heterotópica, artrosis, dolor crónico y rigidez.^{12, 24}

Así mismo el desconocimiento específico de las lesiones ligamentarias como parte de los estabilizadores lesionados al momento del diagnóstico, generan como consecuencia inestabilidad del codo a mediano y/o largo plazo.¹

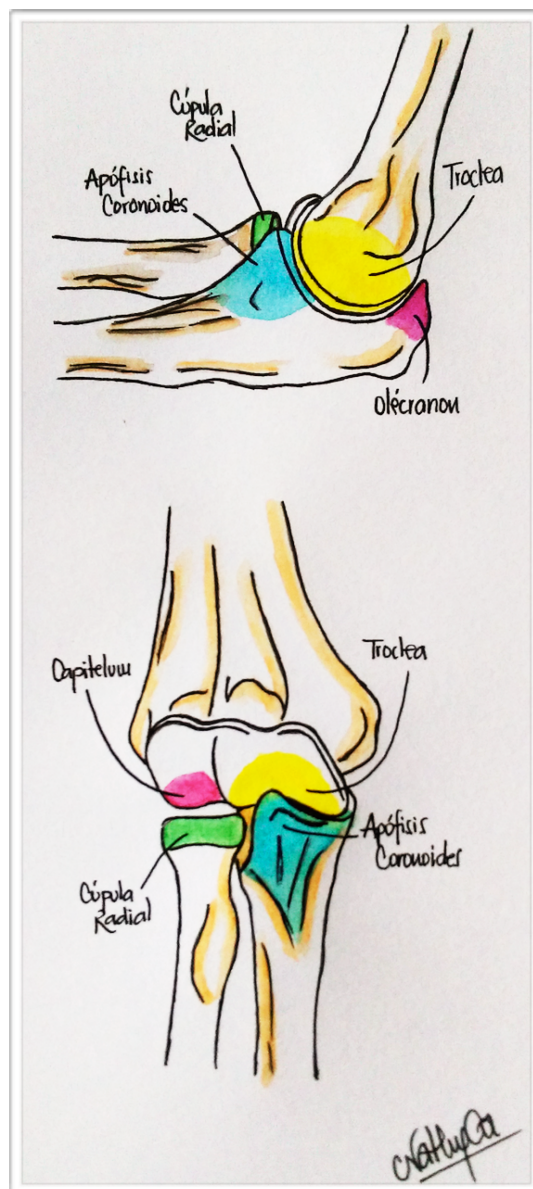


Figura 1. Anatomía ósea de la articulación del codo

Para entender esta lesión se debe entender inicialmente la estructura y dinámica articular del codo mediante el conocimiento de las subarticulaciones presentes, las resistencias de la fuerza y los mecanismos estabilizadores. La articulación del codo se divide en tres sub-articulaciones: radiocapitelar, cubito-troclear y radio-cubital proximal (Fig. 1), las cuales se mantienen en adecuada relación debido a las congruencias articulares, la cápsula articular, los ligamentos alrededor de la misma y los músculos que pasan alrededor de esta, permitiendo así una adecuada flexión, extensión y pronosupinación.²⁸

El principal estabilizador óseo del codo es la articulación cúbito-troclear, dado que en la porción posterior del extremo proximal del cúbito se encuentra el olécranon y en la región anterior la apófisis coronoides formando una “U” que contienen la tróclea generando una articulación tipo “bisagra”.²⁹

El olécranon es la estructura ósea que tolera las fuerzas en valgo, la apófisis coronoides resiste las fuerzas en varo. Esta última estructura mencionada es una prominencia ósea que contiene parte de la faceta articular anterior y que además mantiene la estabilidad del codo en flexión, al realizar un efecto de contrafuerte,³⁰ que se mantiene siempre y cuando se preserve íntegro por lo menos un 50% de la misma.

Cuando se presenta lesión de la cúpula radial, ya sea porque ha sido resecada o se ha perdido traumáticamente (como sucede en la “tríada terrible del codo”), para poder tener una funcionalidad de la articulación sin inestabilidad se requiere tener más del 75% de la integridad de la apófisis coronoides.³¹ Esto es debido a que la cúpula radial es un estabilizador secundario de la articulación a las fuerzas en valgo, y tiene mayor importancia su función estabilizadora si se encuentra lesionado el complejo ligamentario interno.²⁹ Si se presentan fracturas de hasta el 25% de la cúpula radial es necesario algún tipo de manejo y aún más si está asociada a lesión del complejo ligamentario interno, ya que por existir compromiso intrínseco y extrínseco la inestabilidad es mayor. En este caso se podría mantener el antebrazo en pronación para favorecer la cicatrización del ligamento debido a su relajación, aunque de ser posible su reconstrucción los

resultados mejoran según lo reportado en la literatura.³²

En lo mencionado con anticipación se define que las estructuras óseas no son los únicos estabilizadores de la articulación del codo. También existe una estabilización generada por los tejidos blandos, dentro de los que se cuenta con estabilizadores estáticos tales como: la cápsula articular y los complejos ligamentarios interno y externo; a diferencia del tipo de estabilización proveniente de los músculos que pasan alrededor de la articulación como: el extensor común de los dedos y la inserción de los músculos flexores, que ejercen parte de la estabilidad secundaria, ya que con la contracción y relajación de sus fibras genera una compresión de manera irregular pero congruente a las superficies articulares del codo proveyendo una estabilización dinámica a la articulación del codo.²⁹

Siendo así, el complejo ligamentario interno (CLI)

se compone de tres pequeños ligamentos: el ligamento Transverso (Ligamento de Cooper) (LT) y el ligamento colateral medial (LCM) que tiene dos haces uno anterior y uno posterior (Fig. 2A).³³

Dentro de estos el LT que va entre la apófisis coronoides y el olécranon no contribuye en la estabilización del codo, a diferencia del LCM que se origina en la región antero-inferior de la cara interna del epicondilo, teniendo dos porciones la anterior (LCMA) que transcurre por debajo del Flexor Carpi Ulnaris y es el más fuerte de los ligamentos que componen el complejo ligamentario interno, mientras que la porción posterior (LCMP) tiene forma de abanico y es un engrosamiento

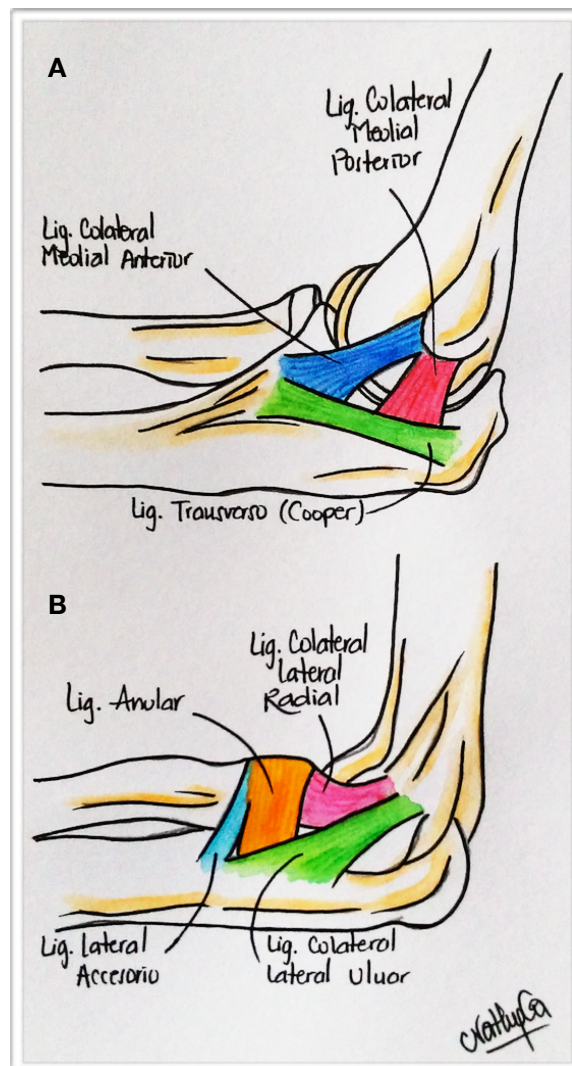


Figura 2. (A) Complejo Ligamentario Interno. (B) Complejo Ligamentario Externo.

de la cápsula que forma el suelo del canal cúbito. Por esta razón el LCMA es el principal estabilizador estático del codo cuando es sometido a estrés en valgo.³⁴

A su vez, el complejo ligamentario Externo (CLE) esta formado por cuatro ligamentos: el ligamento Colateral Lateral Ulnar (LCLU), Ligamento colateral lateral radial (LCLR), Ligamento Anular (LA) y el Ligamento Lateral Accesorio (LLA) (Fig.2B)³⁵. El LCLU se origina en el epicóndilo lateral y se inserta en la cresta del supinador del cúbito y es posterior al LCLR; este último se origina también en el epicóndilo lateral y se inserta en el LA, que se origina y se inserta en los bordes anterior y posterior de la escotadura sigmoidea menor del cúbito y finalmente el LLA se originan en la cresta del supinador del cúbito que se mezclan con el margen inferior del LA.²⁵

El LCLU es la estructura esencial de este complejo ligamentario lateral que provee la estabilidad postero-lateral a la articulación del codo, sin embargo para que se produzca una real inestabilidad se requiere de ruptura tanto del LCLU como del LCLR, pero debido a sus variaciones anatómicas de inserciones conjuntas descritas por Cohen³⁶ en múltiples ocasiones no es posible realizar la diferenciación.

En resumen la articulación del codo para mantener una adecuada estabilidad requiere de todas estas estructuras descritas con antelación y así poder contrarrestar las fuerzas que puedan inestabilizarla.

Al hablar de la cinética de la “triada terrible del codo” esta tiene como mecanismo de producción el trauma al caer con el codo en extensión sobre el antebrazo y con la mano en flexión, combinado con fuerzas en valgo, carga axial y rotaciones del cúbito sobre el húmero produciéndose así la luxación posterior, momento en el que por influencia de dichas fuerzas se genera fractura de la apófisis coronoides y de la cúpula radial (Fig. 3), de perdurar la energía puede disiparse a la parte interna del codo a través del cúbito y terminar produciéndose una fractura del olécranon concomitantemente.³⁷

Si tenemos en cuenta que al momento de la luxación únicamente y por el mecanismo de trauma, con base en el círculo de Horri y su referente a las cuatro columnas descritas por O'Driscoll³⁸ se puede inferir que se presentan lesiones ligamentarias concomitantes, las cuales inician por la columna externa dirigiéndose hacia la columna interna y que pueden generar a mediano y/o largo plazo inestabilidad del codo.

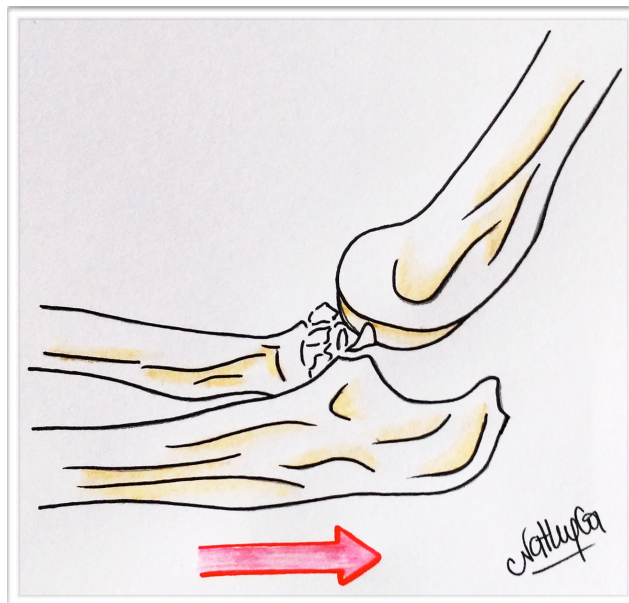


Figura 3. Mecanismo de trauma.

Al revisar nuevamente la definición de la “triada terrible del codo” tendríamos explicación biomecánica de los diversos factores que pueden generar inestabilidad de la articulación del codo, tanto por el compromiso óseo como por las lesiones inherentes a los tejidos blandos secundarias a la luxación principalmente las ligamentarias (hasta la fecha no descritas pre-quirúrgicamente en esta patología), haciendo necesario realizar su reparación y estabilización.^{39,40}

La determinación del diagnóstico de la “triada terrible del codo” inicia desde la historia clínica en la que se debe tener en cuenta el mecanismo de trauma, la energía del mismo, la deformidad al momento del trauma y el tiempo de evolución. Adicionalmente se deben revisar todos los antecedentes generales y específicos del paciente.⁴¹ Durante el examen físico se busca identificar la presencia de luxación de la articulación del codo, cambios en la piel como: presencia de equimosis, heridas o hematomas, además de ser posible valorar la estabilidad de la articulación del codo, presencia de crépitos o limitación funcional, sin embargo en agudo es difícil debido al edema y el dolor que presenta el paciente secundario al trauma.⁴² Adicionalmente se deben descartar lesiones neurovasculares asociadas.

Como apoyo al diagnóstico se debe tener ayudas imagenológicas secuenciales, iniciando con la realización de radiografías simples del codo en proyecciones antero-posterior y lateral, tanto al ingreso del paciente al servicio de urgencias para poder ver el patrón de la luxación y la presencia o no de fracturas, y posterior a la reducción de la articulación con el fin de poder caracterizar y clasificar las fracturas presentes.

Posteriormente con el fin de identificar mejor las lesiones y decidir el manejo, es ideal la realización de una tomografía axial computarizada, la cual también sirve para la realización del planeamiento pre-quirúrgico, si se opta por un tratamiento quirúrgico.

Sin embargo la determinación de las lesiones ligamentarias no se evidencia en estas pruebas radiológicas, por lo que es ideal poder ampliar el arsenal radiológico mediante la realización de una Resonancia Magnética nuclear del codo previa a la determinación de la conducta con la finalidad de valorar lesiones ligamentarias concomitantes que requieran reparación inmediata, ya que la Resonancia Magnética Nuclear del codo tiene una Sensibilidad y especificidad del 100% para detección de rupturas completas ligamentarias^{43,44} y una sensibilidad del 57% para las lesiones parciales.⁴⁵

Teniendo en cuenta estos factores, lo recomendado para las fracturas intra-articulares es el manejo quirúrgico en busca de una reducción anatómica, y ya conociendo la importancia de los ligamentos como estabilizadores de la articulación del codo, es relevante el conocimiento previo a la conducta, la existencia de lesiones ligamentarias que puedan beneficiarse de manejo quirúrgico y prevenir así inestabilidades a mediano y/o largo plazo y por ende pérdida de funcionalidad articular.

4. Objetivos.

4.1. Objetivo general.

Describir la presencia de lesiones ligamentarias y óseas en casos con criterios de “tríada terrible del codo”, en pacientes atendidos en el servicio de urgencias de ortopedia y traumatología del Hospital Universitario Mayor, Bogotá - Colombia en el periodo comprendido entre Enero de 2013 y Julio de 2016.

4.2. Objetivos específicos.

- Caracterizar sociodemográficamente a los individuos de la muestra.
- Determinar las lesiones óseas presentes en los individuos con criterios de “tríada terrible del codo” mediante los resultados de imágenes diagnósticas de los individuos de la muestra.
- Determinar las lesiones ligamentarias presentes en los individuos con criterios de “tríada terrible del codo” mediante los resultados de resonancias magnéticas nucleares del codo de los individuos de la muestra.
- Explorar las relaciones de imágenes diagnósticas en los individuos del estudio con la conducta de tratamiento realizada.

5. Hipotesis

No aplica por ser un estudio descriptivo

6. Metodología

6.1 Tipo de estudio.

Observacional, descriptivo, de tipo corte transversal, con recolección de información a través de la revisión de historias clínicas e imágenes diagnósticas de pacientes con tríada terrible del codo que asistieron al servicio de urgencias.

6.2 Población.

La población objeto de estudio, son todos aquellos individuos con tríada terrible del codo que fueron atendidos en el servicio de urgencias de ortopedia y traumatología en el Hospital Universitario Mayor, Bogotá - Colombia en el periodo comprendido entre los meses de Enero del 2013 y Julio del 2016.

6.3 Muestra

No se definió muestreo dada la necesidad de ubicar la población específica, incluyendo todos los individuos con luxación del codo, fractura de la cúpula radial y fractura de la apófisis coronoides atendidos en el Hospital Universitario Mayor, Bogotá - Colombia en el periodo comprendido entre los meses de Enero del 2013 y Julio del 2016.

6.4 Selección de la Muestra.

Obteniéndose un total de 39 individuos a quienes previo al ingreso al estudio se les había realizado como protocolo diagnóstico, la evaluación clínica seguida de una radiografía convencional del codo antero-posterior y lateral propia del algoritmo de atención del trauma del codo al inicio de la atención y posterior a la reducción, adicionalmente se efectuó una tomografía axial computarizada (TAC) con reconstrucción tridimensional para caracterizar las lesiones óseas y una Resonancia Magnética Nuclear (RMN) del codo previo a la conducta quirúrgica para determinar la presencia de lesiones ligamentarias.

6.5 Criterios de selección

6.5.1 Criterios de inclusión.

Pacientes mayores de 18 años con trauma en el codo y luxación posterior del codo, evaluación clínica de ingreso registrada en la historia clínica, diagnóstico por imágenes según siguiente esquema: Radiográfica convencional de codo antero-posterior y lateral antes y después de la reducción, Tomografía axial computarizada (TAC) con reconstrucción tridimensional y Resonancia Magnética Nuclear (RMN).

6.5.2 Criterios de exclusión.

Todo individuo que no presente de forma conjunta luxación del codo, fractura de la cúpula radial y de la apófisis coronoides o con antecedente de luxación o fractura de codo evaluado, aquellos individuos con pobre calidad en datos de historia clínica que no permite extraer las variables del estudio o que la RMN sea de otra institución.

6.6 Recolección de datos

La información se obtuvo de las historias clínicas e imágenes diagnósticas de los pacientes de interés, extrayendo únicamente los datos diana y se incluyeron en el instrumento de recolección de datos en Excel®.

6.7 Instrumento

Ver anexo (formato en Excel®)

6.8 Control de los datos

Los datos se obtuvieron de los resultados de las imágenes diagnósticas, los cuales fueron valoradas por ortopedistas pertenecientes al Hospital Universitario Mayor-Mederi para la categorización de las lesiones óseas, así como también las RMN, las cuales fueron valoradas por Médico Radiólogo especializado en sistema osteomuscular para determinación de las lesiones ligamentarias.

6.9 Control de sesgos de la información

Para garantizar la calidad de los datos y controlar los sesgos en la información, los datos fueron extraídos de los resultados de los exámenes radiológicos, los cuales fueron valorados por cirujanos de Miembro Superior del Hospital Universitario Mayor-Mederi quienes efectuaron la categorización de las lesiones óseas, así como también las RMN, las cuales fueron valoradas por un único Médico Radiólogo especializado en Sistema Osteomuscular para determinación de las lesiones ligamentarias.

La transcripción de los datos al instrumento de recolección de datos, se controlaron mediante lectura doble de las investigadoras principales (dos personas recopilaron la información) de cada

uno de los ítems de los datos de interés, así como de los resultados y posteriormente se procedió a guardar la información en el instrumento diseñado para tal efecto.

6.10 Métodos para minimizar riesgos con la información

El riesgo generado en el presente estudio se relaciona únicamente con la identificación de los participantes y la custodia de los datos obtenidos, para lo cual este se minimizó al categorizar cada uno de los participantes con tres (3) siglas en mayúsculas en el instrumento de recolección de datos sin hacer uso de otro tipo de identificación para cada individuo y los datos fueron recopilados, consignados y analizados por los investigadores. Estos fueron observados y analizados estadísticamente con ayuda del asesor metodológico de la Universidad del Rosario.

6.11 Control de sesgos y error

Para evitar los sesgos de selección, se efectuó una revisión sistemática de cada uno de los casos apoyados en el criterio del especialista que analizó los resultados de las imágenes radiológicas convencionales y tomografía axial computarizada, así como en el concepto del especialista que analizó los resultados de las resonancias magnéticas.

Para evitar los sesgos de información los conceptos los emitieron los mismos especialistas en todos los casos.

Teniendo en cuenta que tres son los criterios iniciales: luxación del codo, fractura de la cúpula radial y de la apófisis coronoides, estos criterios los determinan los especialistas tratantes y únicamente se pasa la información a la base de datos de forma separada para cada caso en momentos diferentes con lo que se minimizó el riesgo de confusión.

7. Plan de análisis

Teniendo la información de la historia clínica se procedió a incluirla en el instrumento de recolección de datos en Excel®, por lo que de esta manera se estableció la correspondiente base de datos y se realizaron los análisis de las variables cualitativas de edad, género, mecanismo de trauma, lateralidad afectada y las correspondientes a las imágenes diagnósticas.

Las relaciones entre las variables se establecieron a través de la prueba de Chi Cuadrado tomando como variable dependiente la conducta de tratamiento.

Todos los contrastes asumieron un nivel de confianza del 95% mediante el programa SPSS v 22.2 para establecer las diferencias entre el espectro de lesiones.

7.1 Variables

Las variables de interés se observan en la tabla 1. Se tuvieron en cuenta variables sociodemográficas, características clínicas asociadas a las lesiones y la conducta de tratamiento tomada para esta condición.

7.2 Definición operativa de las variables

- a) *Edad*: Duración de la existencia de un individuo medida en años.

Indicador 1: Años cumplidos a la fecha de la atención.

Obtención de datos: Registro en la historia clínica del tiempo de existencia vital en años.

- b) *Genero*: Genero al cual pertenece el individuo.

Indicador 2: Genero al cual pertenece al paciente en el momento de la atención.

Obtención de datos: Registro en la historia clínica género del paciente.

- c) *Mecanismo de trauma*: Forma en la que se produce la lesión.

Indicador 3: Forma mediante la cual se originó el trauma en el codo.

Obtención de datos: Registro en la historia clínica de la causa de la atención.

- d) *Lateralidad afectada:* Lado del cuerpo humano que ha sido afectada por una lesión deportiva.

Indicador 4: Lado afectado.

Obtención de datos: Registro en la historia clínica del lado afectado.

- e) *Radiografía del codo - cúpula radial:* Resultado del criterio imagenológico determinado en la identificación de lesión de la cúpula radial.

Indicador 5: Interpretación radiológica de lesión en la cúpula radial.

Obtención de datos: Evaluación de imágenes diagnósticas ortopedista del Hospital Universitario Mayor.

- f) *Radiografía del codo - apófisis coronoides:* Resultado del criterio imagenológico determinado en la identificación de lesión de la apófisis coronoides.

Indicador 6: Interpretación radiológica de lesión en el coronoides.

Obtención de datos: Evaluación de imágenes diagnósticas por ortopedista del Hospital Universitario Mayor.

- g) *Radiografía del codo - olécranon:* Resultado del criterio imagenológico determinado en la identificación de lesión del olécranon.

Indicador 7: Interpretación radiológica de lesión en el olécranon.

Obtención de datos: Evaluación de imágenes diagnósticas por ortopedista del Hospital Universitario Mayor.

- h) *Tomografía axial computarizada del codo - cúpula radial:* Resultado del criterio imagenológico determinado en la identificación de lesión de la cúpula radial.

Indicador 8: Interpretación tomográfica de lesión en la cúpula radial.

Obtención de datos: Evaluación de imágenes diagnósticas por ortopedista del Hospital Universitario Mayor.

- i) *Tomografía axial computarizada del codo - apófisis coronoides:* Resultado del criterio imagenológico determinado en la identificación de lesión de la apófisis coronoides.

Indicador 9: Interpretación tomográfica de lesión en la apófisis coronoides.

Obtención de datos: Evaluación de imágenes diagnósticas por ortopedista del Hospital Universitario Mayor.

-
- j) *Tomografía axial computarizada del codo - olécranon*: Resultado del criterio imagenológico determinado en la identificación de lesión del olécranon.

Indicador 10: Interpretación tomográfica de lesión en el olécranon.

Obtención de datos: Evaluación de imágenes diagnósticas por ortopedista del Hospital Universitario Mayor.

- k) *Resonancia magnética nuclear del codo - cúpula radial*: Resultado del criterio imagenológico determinado en la identificación de lesión de la cúpula mediante Resonancia magnética nuclear.

Indicador 11: Interpretación imagenológica de lesión en la cúpula radial.

Obtención de datos: Evaluación de imágenes diagnósticas por médico radiólogo especializado en sistema osteomuscular del Hospital Universitario Mayor.

- l) *Resonancia magnética nuclear del codo - apófisis coronoides*: Resultado del criterio imagenológico determinado en la identificación de lesión del coronoides mediante Resonancia magnética nuclear.

Indicador 12: Interpretación imagenológica de lesión en el coronoides.

Obtención de datos: Evaluación de imágenes diagnósticas por médico radiólogo especializado en sistema osteomuscular del Hospital Universitario Mayor.

- m) *Resonancia magnética nuclear del codo - olécranon*: Resultado del criterio imagenológico determinado en la identificación de lesión del olécranon mediante Resonancia magnética nuclear.

Indicador 13: Interpretación imagenológica de lesión en el olécranon.

Obtención de datos: Evaluación de imágenes diagnósticas por médico radiólogo especializado en sistema osteomuscular del Hospital Universitario Mayor.

- n) *Resonancia magnética nuclear del codo - complejo ligamentario radial*: Resultado del criterio imagenológico determinado en la identificación de lesión del complejo ligamentario radial mediante Resonancia magnética nuclear.

Indicador 14: Interpretación Resonancia magnética nuclear del complejo ligamentario radial.

Obtención de datos: Evaluación de imágenes diagnósticas por médico radiólogo especializado en sistema osteomuscular del Hospital Universitario Mayor.

- o) *Resonancia magnética nuclear del codo - complejo ligamentario medial*: Resultado del criterio imagenológico determinado en la identificación de lesión del complejo ligamentario medial mediante Resonancia magnética nuclear.

Indicador 15: Interpretación Resonancia magnética nuclear de lesión en el complejo ligamentario medial.

Obtención de datos: Evaluación de imágenes diagnósticas por médico radiólogo especializado en sistema osteomuscular del Hospital Universitario Mayor.

p) *Conducta:* Procedimiento por el cual se trata la lesión en el codo.

Indicador 16: Manejo medico dado a la lesión del codo.

Obtención de datos: Registro en la historia clínica del manejo medico instaurado.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INFLUENCIA DE LA VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	CODIFICACIÓN
Edad	Años cumplidos a la fecha de la atención	Cuantitativa	Independiente	Razón	N/A
Sexo	Género al cual pertenece el paciente al momento de la atención	Cualitativa	Independiente	Nominal	1 = Masculino 2 = Femenino
Mecanismo de Trauma	Forma mediante la cual se originó el trauma en el codo	Cualitativa	Independiente	Nominal	1 = Accidente de Transito 2 = Caída Altura Propia 3 = Accidente Laboral 4 = Accidente Deportivo
Lateralidad Afectada	Lado afectado	Cualitativa	Independiente	Nominal	1 = Derecho 2 = Izquierdo
Radiografía simple de codo - Fractura cúpula radial -	Interpretación radiológica de lesión en la cúpula radial	Cualitativa	Independiente	Nominal	0 = Sin Fractura 1 = Fracturas pequeñas o marginales con mínimo desplazamiento 2 = Fracturas marginales con desplazamiento 3 = Fracturas conminutas 4 = Fracturas asociadas a luxación.
Radiografía simple de codo - Fractura apófisis coronoides -	Interpretación radiológica de lesión en la apófisis coronoides	Cualitativa	Independiente	Nominal	0 = Sin fractura 1 = Avulsión de la punta de la apófisis coronoides 2 = Compromiso < 50% 3 = Compromiso >50%
Radiografía simple de codo - Fractura Olécranon -	Interpretación radiológica de lesión en el olécranon	Cualitativa	Independiente	Nominal	0 = Sin fractura 1 = Transversa 2 = Transversa impactada 3 = Oblicua 4 = Conminuta 5 = Oblicua Distal 6 = Fractura con Luxación

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INFLUENCIA DE LA VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	CODIFICACIÓN
TAC del codo - Fractura cúpula radial -	Interpretación tomográfica de la lesión en la cúpula radial	Cualitativa	Independiente	Nominal	0 = Sin Fractura 1 = Fracturas pequeñas o marginales con mínimo desplazamiento 2 = Fracturas marginales con desplazamiento 3 = Fracturas conminutas 4 = Fracturas asociadas a luxación.
TAC del codo - Fractura apófisis coronoides -	Interpretación tomográfica de la lesión en la apófisis coronoides	Cualitativa	Independiente	Nominal	0 = Sin fractura 1 = Fractura de la punta 1.1 = < 2 mm 1.2 = > 2 mm 2 = Fractura de la porción anteromedial 2.1 = Reborde Anteromedial 2.2 = Reborde anteromedial y punta 2.3 = Reborde anteromedial y tubérculo sublime (con o sin punta) 3 = Fractura de la Base 3.1 = Cuerpo y base 3.2 = Fractura transolecraneana
TAC del codo - Fractura olécranon -	Interpretación tomográfica de la lesión en el olécranon	Cualitativa	Independiente	Nominal	0 = Sin fractura 1 = Transversa 2 = Transversa impactada 3 = Oblicua 4 = Conminuta 5 = Oblicua Distal 6 = Fractura con Luxación
RMN del codo - Fractura cúpula radial -	Interpretación de la lesión en la cúpula radial mediante resonador magnético	Cualitativa	Independiente	Nominal	0 = Sin Fractura 1 = Fracturas pequeñas o marginales con mínimo desplazamiento 2 = Fracturas marginales con desplazamiento 3 = Fracturas conminutas 4 = Fracturas asociadas a luxación.
RMN del codo - Fractura apófisis coronoides -	Interpretación de la lesión en la apófisis coronoides mediante resonador magnético	Cualitativa	Independiente	Nominal	0 = Sin fractura 1 = Fractura de la punta 1.1 = < 2 mm 1.2 = > 2 mm 2 = Fractura de la porción anteromedial 2.1 = Reborde Anteromedial 2.2 = Reborde anteromedial y punta 2.3 = Reborde anteromedial y tubérculo sublime (con o sin punta) 3 = Fractura de la Base 3.1 = Cuerpo y base 3.2 = Fractura transolecraneana
RMN del codo - Fractura olécranon -	Interpretación de la lesión en el olécranon mediante resonador magnético	Cualitativa	Independiente	Nominal	0 = Sin fractura 1 = Transversa 2 = Transversa impactada 3 = Oblicua 4 = Conminuta 5 = Oblicua Distal 6 = Fractura con Luxación

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INFLUENCIA DE LA VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	CODIFICACIÓN
RMN del codo - Complejo ligamentario lateral -	Interpretación de la lesión en el complejo ligamentario lateral mediante resonador magnético	Cualitativa	Independiente	Nominal	0 = Sin lesión 1 = Lesión del Lig. Colateral Lateral Radial 2 = Lesión del Lig. Anular 3 = Lesión del Lig. Colateral Lateral Ulnar
RMN del codo - Complejo ligamentario medial -	Interpretación de la lesión en el complejo ligamentario medial mediante resonador magnético	Cualitativa	Independiente	Nominal	0 = Sin lesión 1 = Lesión del Lig. Colateral Medial 2 = Lesión del Lig. Transverso
Conducta	Manejo médico dado a la lesión del codo	Cualitativa	Dependiente	Nominal	1 = Ortopédico 2 = Quirúrgico 3 = Alta Voluntaria

8. Aspectos éticos y legales.

Por tratarse de un estudio de tipo no intervencionista implica riesgo mínimo para los pacientes, puesto que lo único que se manipulara es la información obtenida a través de la Historia Clínica, de igual forma debido a la obligatoria revisión de historias clínicas el compromiso es el de mantener absoluta y total confidencialidad de la información obtenida, así como de los resultados por ser extraída de documentos médico-legales, y también se suprime la inclusión de nombres de los pacientes dentro de la presente investigación, por lo que podrá ser divulgada al público científico teniendo en cuenta los rigores que para ello implica y su debida aprobación por los intervinientes institucionales.

Durante la elaboración del presente trabajo de investigación se tuvo en cuenta los principios éticos establecidos para la investigación en humanos que se encuentran consignados en la Declaración de Helsinki, así como la normatividad relacionada en la legislación Colombiana vigente de acuerdo a el artículo 11 de la resolución No 008430 del 4 de Octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia (actualmente Ministerio de la Protección Social), por el cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

Por tratarse de un estudio descriptivo, se considera “Investigación sin riesgo” para los seres humanos: “...son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación mencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre las que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”.

De acuerdo con el enunciado anterior y por tratarse de un estudio observacional este trabajo es considerado como una investigación sin riesgo y se anexan al presente las autorizaciones de rigor para su ejecución, emitidas por el Comité de ética del Hospital Universitario Mayor Mederi y la aprobación por el Comité Científico.

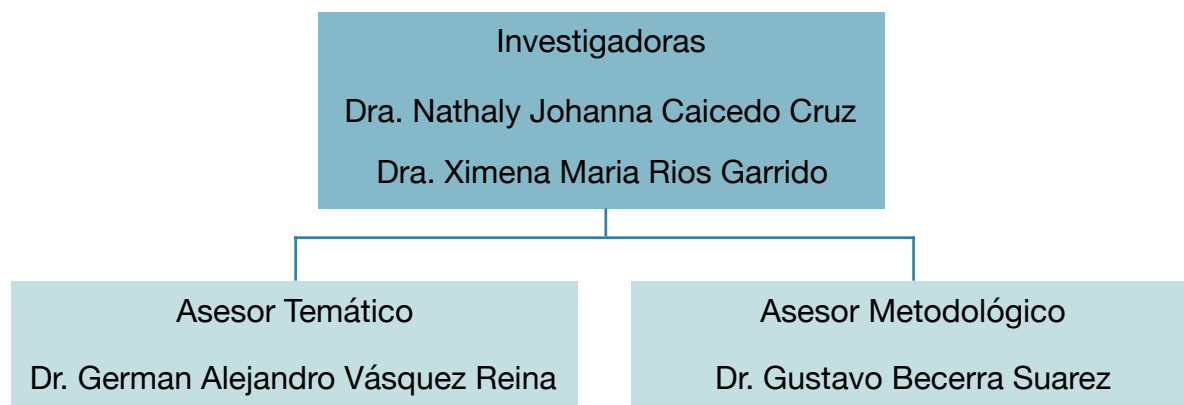
8.1 Beneficios Específicos de la Investigación

Los resultados de la investigación serán presentados en una publicación científica con fines académicos, y de igual forma en eventos académicos de nuestra especialidad según el acceso a las mismas, con el fin de compartir la experiencia y los hallazgos en el estudio.

8.2 Beneficios Potenciales del Paciente

Los principales beneficiarios de los resultados serán los usuarios del Hospital Universitario Mayor-Mederni mayores de 18 años que serán atendidos en él tras presentar La Triada Terrible del Codo, pues los resultados permitirán establecer un alto grado de confianza en la estimación gradual de las radiografías, tomografías y resonancias magnéticas nucleares tanto de cúpula radial, coronoides y olécranon, como de complejos ligamentarios medial y radial. De igual forma especialistas de Ortopedia y Traumatología podrán acogerse a este grado de confianza en la determinación de este evento tan impactante para la articulación del codo en el ser humano.

9. Organigrama



10. Cronograma

#	ACTIVIDAD	DETALLE DE ACTIVIDADES	RESPONSABLE	DURACIÓN EN MESES				
				1	2	3	4	5
1	Producción de anteproyecto	Revisión bibliográfica sobre temas de investigación, selección de diseño meteodológico. Presentación de protocolo ante Comité de Investigación Hospital Mayor, Universidad del Rosario. Obtención de permisos.	Investigadoras					
2	Evaluación Comité de ética	Evaluación Comité de ética	Comité de ética					
3	Realización trabajo de campo	Revisión de historias clínicas, imágenes diagnósticas, transcripción de información	Investigadoras					
4	Análisis y resultados	Descripción y análisis de resultados						
5	Presentación de proyecto y resultados	Presentación de proyecto y resultados Entrega y presentación informa final						
TOTAL				5 MESES				

11. Presupuesto

RUBROS		VALOR EN COP
MATERIALES	Gastos de Impresión	150.000
	Gastos de presentación	100.000
	Fotocopias	150.000
RECURSO HUMANO	Investigador #1	1.400.000
	Investigador #2	1.400.000
	Digitación y transcripción de datos	300.000
	Lector y Revisor	700.000
GASTOS GENERALES	Transporte	500.000
	Insumos y Otros gastos	200.000
TOTAL		4.700.000

12. Resultados

Caracterización Sociodemográfica

La muestra se compone de 39 individuos (n=39), de los cuales el 64,1% son del género masculino (n=25) y el 36,8% (n=14) son del género femenino..

La edad de los integrantes de la muestra se encuentra entre los 18 años y 87años, con una media de 47,3, presentando una mayor proporción los individuos de 22 años con el 10,5% de la muestra (n=4) y posteriormente se encuentran los que tienen 33 años, 36 años, 54 años y 63 años con el 5,3% (n=2) y el resto de individuos corresponden a un 2,6% de forma individual. Al comparar la edad de acuerdo al genero no se observaron diferencias ($p=0,213$)

El mecanismo de trauma más común es el de caída de propia altura en segundo lugar el accidente deportivo, seguido de los producidos por accidentes de tránsito y en último lugar los accidentes laborales. (Tabla 1).

Tabla 1. Mecanismo de Trauma

CAUSA	N	%
Accidente de Tránsito	8	20,5
Caída Propia Altura	20	51,3
Accidente Laboral	2	5,1
Accidente Deportivo	9	23,1
Total	39	100

La lateralidad más afectada fue la derecha con poco más de la mitas de los casos. (Tabla 2). Al comparar la edad de acuerdo a la lateralidad no se observaron diferencias ($p= 0,368$), esto mismo ocurrió a comparar el genero con la lateralidad ($p=0,272$).

Tabla 2. Lateralidad

LATERALIDAD	N	%
Derecha	21	53,8
Izquierda	18	46,2
Total	39	100

Lesiones Óseas Triada Terrible del Codo

Radiografía Convencional

En las Radiografías de codo al evaluar la Cúpula Radial se clasificaron las fracturas según la clasificación de Masson encontrando que la mayor proporción de los individuos presentaron fracturas con conminución (Tipo III), seguidas de las fracturas marginales con desplazamiento (Tipo II) y se encontró una paridad entre los casos con fracturas asociadas a luxación (Tipo IV) e individuos con fractura marginal con desplazamiento mínimo (Tipo I). (Tabla 3).

Tabla 3. Radiografía de Codo - Cúpula Radial

CÚPULA RADIAL - RADIOGRAFÍA (Clasificación Masson)	N	%
Tipo I	5	12,8
Tipo II	14	35,9
Tipo III	15	38,5
Tipo IV	5	12,8
Total	39	100

A continuación se valoró la Apófisis Coronoides encontrando fractura en el 94,9% (n=37) y se clasificó en base a la clasificación de Regan y Morrey, encontrando que la mayor proporción de los individuos presento la avulsión de la punta del coronoides (Tipo I), seguido de aquellos individuos con compromiso menor al 50% de la apófisis coronoides (Tipo II) y compromiso mayor al 50% (Tipo III). (Tabla 4)

Tabla 4. Radiografía de Codo - Apófisis Coronoides

APÓFISIS CORONOIDES - RADIOGRAFÍA (Clasificación Regan y Morrey)	N	%
Sin Lesión	2	5,1
Tipo I	18	46,2
Tipo II	15	38,5
Tipo III	4	10,3
Total	39	100

Seguidamente, se encontraron 8 casos con Fractura de Olécranon (20,5%) ampliando así el espectro de lesión de la “triada terrible del codo” predominando la fractura transversa basados en la clasificación de Schatzker del total de los individuos incluidos en el estudio. (Tabla 5)

Tabla 5. Radiografía de Codo - Olécranon

OLÉCRANON- RADIOGRAFÍA (Clasificación Schatzker)	N	%
Sin Lesión	31	79,5
Fractura Transversa	4	10,3
Fractura Oblicua	3	7,7
Fractura con Conminución	1	2,6
Total	39	100

Tomografía Axial Computarizada con Intensificación de Imágenes

En la Tomografía Axial Computarizada (TAC) al valorar la Cúpula Radial se encontró una semejanza con los datos obtenidos con la radiografía de codo; con la única diferencia presente en la mayor proporción correspondiente a la fractura marginal con desplazamiento en la que se

encontró una diferencia del 2,6% (n=1), es decir se presenta este tipo de lesión en un 38,5% (n=15). El resto de los datos es igual al de las radiografías.

Continuando con la Apófisis Coronoides se encontró en la Tomografía diversidad de lesiones basándonos en la Clasificación de O'Driscoll, siendo la más predominante la fractura de la punta de la apófisis coronoideas mayor a dos (2) milímetros. Sin embargo junto a la fractura de la punta menor a 2 mm suman un 46,2% que corresponde a la avulsión de la punta de la apófisis coronoideas según Regan y Morrey en la Radiografía. (Tabla 6)

Tabla 6 TAC - Apófisis Coronoides

APÓFISIS CORONOIDES- TAC (Clasificación O'Driscoll)	N	%
Sin Datos	1	2,6
Fractura Punta < 2 mm	8	20,5
Fractura Punta > 2 mm	10	25,6
Fractura Reborde Ant- Med	5	12,8
Fx punta + Reborde Ant-Med	5	12,8
Fx Reborde Ant-Med + Tubérculo Sublime con o sin Punta	5	12,8
Fractura Cuerpo y Base	3	7,8
Fractura con Compromiso Transolecraniano	2	5,1
Total	39	100

En la TAC evaluando el compromiso del Olécranon se encontró una semejanza con los resultados de las radiografías, con la diferencia de que no hay dato para un individuo de la muestra (2,6%), por lo que en la mayor proporción que corresponde a sin fractura, se presenta un 76,9% (n=30).

Resonancia Magnética Nuclear

En las Resonancias Magnéticas Nucleares (RMN) se valora nuevamente el compromiso de la cúpula radial, encontrando que las proporciones de las fracturas coinciden con los resultados de la tomografía axial computarizada (TAC).

En seguida se evaluó el compromiso de la Apófisis Coronoides, evidenciando un comportamiento muy semejante al de la TAC, con la única diferencia que en un individuo (2,6%) no se encontró el dato de la RMN adicionalmente. Por lo tanto la fractura de la punta de la apófisis coronoides menor a 2 mm presenta un porcentaje de 17,9% (n=7) y el resto de datos es igual a los encontrados para la TAC.

En la RMN al observar el Olécranon se encontró una semejanza con los resultados de las TAC. (Tabla 7).

Tabla 7. Concordancia del diagnóstico de las pruebas diagnósticas frente a la radiografía de codo

	Radiografía del Codo											
	Fractura de la Cúpula Radial*					Fractura del Olécranon**						
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	5	6
TAC	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
RMN	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Clasificación de Masson (0-4)

** Clasificación de Schatzker (0-6)

Lesiones Ligamentarias Tríada Terrible del Codo

Resonancia Magnética Nuclear

Finalmente en las RMN del codo, se evidencia que existió compromiso del complejo ligamentario lateral en 8 de cada 10 pacientes, encontrando mayor presentación de lesión en el ligamento

colateral lateral radial (LCLR). También se identificó lesión en el ligamento anular (LA). No se encontró lesión en poco más del 15% de los individuos y las lesiones del Ligamento Colateral Lateral Ulnar (LCLU) no se encuentra en ningún individuo incluido en el estudio. (Tabla 7)

Tabla 7. Complejo Ligamentario Lateral

COMPLEJO LIG. LATERAL	N	%
Sin Lesión	6	15,4
Lesión LCLR	28	71,8
Lesión LA	3	6,4
Lesión LCLU	0	0,0
Sin Dato	3	6,4
Total	39	100

A continuación se valoró el Complejo Ligamentario Medial en las RMN, mostrando que no se presentó lesión en cerca de 7 de cada 10 individuos con compromiso principalmente del Ligamento Colateral Medial (LCM). (Tabla 8).

Tabla 8. Complejo Ligamentario Medial

COMPLEJO LIG. MEDIAL	N	%
Sin Lesión	26	66,7
Lesión LT	0	0,0
Lesión LCM	10	26,9
Sin Dato	3	6,4
Total	39	100

Adicionalmente el 20,5% (n=8) de los individuos presentaron lesión concomitante en el complejo ligamentario lateral y medial.

Conducta

El 84,6% (n=33) de los casos recibió manejo quirúrgico. Un 10,2% (n=4) de los casos recibió manejo ortopédico. Se presentó un caso de alta voluntaria (2,6%) y no se encontró dato del manejo en una proporción igual.

Al relacionar la valoración de la lesión ósea con la conducta de tratamiento realizada encontramos que respecto a la fractura de la cúpula radial se maneja en mayor proporción de manera quirúrgica la lesión siendo absolutamente quirúrgica en las clasificadas como Tipo IV de Maisson (*Tabla 9*).

Tabla 9. Relación imagenológica RMN Cúpula Radial y la conducta

IMAGEN DIAGNÓSTICA	1	2	3	4
ORTOPEDICO	1 (20%)	1 (7,1%)	2 (16,7%)	0 (0,0%)
QUIRURGICO	4 (80%)	13 (92,9%)	10 (83,3%)	4 (100%)

En el caso de la Fractura de la Apófisis coronoides para la realización del análisis de relación se tomaron únicamente los tipos agrupando los subtipos de la clasificación de O’driscoll encontrando que al igual que en las fracturas de la cúpula radial las fracturas fueron intervenidas quirúrgicamente. (*Tabla10*)

Tabla 10. Relación imagenológica RMN Apófisis Coronoides y la conducta

IMAGEN DIAGNÓSTICA	1	2	3
QUIRURGICO	14 (87,5%)	13 (92,9%)	4 (80%)
ORTOPEDICO	2 (12,5%)	1 (7,1%)	1 (20%)

En referencia a la Fractura del Olécranon para la realización del análisis de relación debido a que no se presentaron individuos con fracturas tipo II, V o VI, estas no se encuentran en la tabulación. Siendo así, se encontró que los individuos con fracturas tipo I y tipo IV de la clasificación de Schatzker fueron tratados en su totalidad quirúrgicamente. (Tabla 11)

Tabla 11. Relación imagenológica RMN Olécranon y la conducta

IMAGEN DIAGNÓSTICA	0	1	3	4
QUIRURGICO	25 (89,3%)	3 (100%)	2 (66,7%)	1 (100%)
ORTOPEDICO	3 (10,7%)	0 (0,0%)	1 (33,3%)	0 (0,0%)

Al relacionar las lesiones ligamentarias con la conducta de tratamiento encontramos que al menos 8 de cada 10 pacientes fueron manejados quirúrgicamente sin importar el ligamento involucrado en la lesión. (Tabla 12 y 13).

Tabla 12. Relación imagenológica RMN Complejo Lig. Lateral y la conducta

IMAGEN DIAGNÓSTICA	0	1	2
QUIRURGICO	5 (83,3%)	23 (88,5%)	3 (100%)
ORTOPEDICO	1 (16,7%)	3(11,5%)	0 (0,0%)

Tabla 13. Relación imagenológica RMN Complejo Lig. Medial y la conducta

IMAGEN DIAGNÓSTICA	0	1
QUIRURGICO	23 (88,5%)	8 (88,9%)
ORTOPEDICO	3 (11,5%)	1 (11,4%)

13. Discusión

En este estudio se categorizó la “triada terrible del codo” en 39 individuos siguiendo lo enunciado por Hotchkiss¹ y Mathew et al,⁴¹ quienes afirman que esta comprende la luxación y la presencia de fracturas de la cúpula radial y de la apófisis coronoides. La valoración radiológica inicial del codo se practicó en los casos del presente estudio, realizando un escalamiento imagenológico para la tipificación de las lesiones óseas (fractura de la cúpula radial, fractura de la apófisis coronoides y fracturas del olécranon), lo que no es usualmente encontrado en la literatura científica relacionada con la triada terrible del codo. Sin embargo en el siglo XX se hace uso de imágenes diagnósticas radiológicas básicas tal y como lo tratan en sus estudios Linscheid et al²⁷ Beals,²⁸ Morrey²⁴ y Cohen³⁶ entre otros. Ya en el siglo XXI varios autores hacen de la tomografía axial computarizada con reconstrucción tridimensional el método para identificar y clasificar las fracturas tal como lo reporta Thimerman et al,⁴⁴ Morrey,²⁴ Fern et al,³² Pollock et al⁴⁰ y Mathew et al⁴¹ por mencionar algunos autores, lo cual permitió orientar el manejo quirúrgico, sin embargo, con la probabilidad de no presentar una recuperación óptima de la movilidad, como lo describe Mulatti et al.⁴⁶

En los casos del presente estudio, la Resonancia Magnética Nuclear permitió puntualizar el diagnóstico en todos los casos, así como identificar las lesiones ligamentarias que no pudieron ser observadas en las radiografías o en las tomografías, lo cual no es enunciado como parte del arsenal imagenológico en la literatura científica hasta la fecha.

Siendo así entonces, se puede afirmar que es pertinente y estratégico en la determinación de la triada terrible del codo el escalonamiento imagenológico. Sin embargo, el presente estudio demuestra que la resonancia magnética nuclear del codo, si la usamos para valorar las fracturas de la cúpula radial, la fractura de la apófisis coronoides y del olécranon, además de las lesiones de los complejos ligamentarios lateral y medial, establece un criterio claro respecto a las lesiones encontradas tanto en la radiografías y/o tomografías, y consolidan la sospecha de la presentación de este evento como lo mencionan Manidakis et al⁴⁷, quienes afirman que se debe identificar de

forma exacta los patrones de las fracturas para estimar adecuadamente la estabilización del codo y lograr un resultado funcional satisfactorio.

De igual forma estos estudios imagenológicos gracias a su alta especificidad y sensibilidad permiten identificar fracturas ocultas y lesiones ligamentarias propias de este evento como se identificaron en los casos estudiados, en donde se encontraron fracturas de la apófisis coronoides y lesiones ligamentarias concomitantes tanto laterales como mediales resultantes de la luxación del codo y mecanismo de trauma específico de la triada terrible del codo, lo que concuerda con lo afirmado por Wells y Ablove.⁴⁸

Para tener éxito en el manejo de las lesiones óseas del codo, es imprescindible tener en cuenta la estructura anatómica y mecánica del codo mediante los estabilizadores propios de el y tenerse en cuenta siempre los complejos ligamentarios dentro del arsenal estabilizador y su reparación por las funciones que desempeñan, así como lo mencionan Chen, Tang y Zhang.⁷

No es usual que se realice la Resonancia Magnética Nuclear del codo dentro del algoritmo de atención del trauma del codo (lo cual limita estudios similares), dado que implican costos adicionales en los procesos de atención y por ende en el sistema de salud. Sin embargo, comparando costo-beneficio, la resonancia permite identificar con gran fidelidad lesiones que no se visualizan en la tomografía axial computarizada y por ende orienta un manejo óptimo de la lesión buscando una recuperación adecuada.

14. Conclusión.

Los hallazgos presentes en los casos descritos, corresponden a la “Triada Terrible del Codo” dada la presencia de luxación de la articulación del codo con concomitancia de fractura de la cúpula radial y la apófisis coronoides.

Se identificaron en la fase diagnóstica mediante las RMN del codo lesiones en los ligamentos colateral lateral radial y medial confirmando lo planteado por O’Driscoll³⁸, lo cual favoreció la adecuada toma de conducta y el fortalecimiento de la determinación de indicación del manejo quirúrgico. lo que a futuro mejorará la condición articular y funcional del codo de los pacientes.

De igual forma se observó concordancia entre las imágenes de las RMN, las Radiografías y las TAC tanto en la fractura de la Cúpula Radial, como de la del Apófisis Coronoides y el olécranon. Encontrando que el manejo en la mayor proporción de los individuos fue quirúrgico y se relaciona con los hallazgos en la RMN tanto para las lesiones óseas como ligamentarias.

15. Recomendaciones.

Favorecer la realización de estudios semejantes así como lo efectuó el Hospital Universitario Mayor Mederi con su apoyo para el presente estudio, para demostrar con mayor soporte la efectividad, eficacia y eficiencia que aporta la Resonancia Magnética Nuclear, tal como se afirma en esta investigación, en casos que correspondan a la Triada Terrible del Codo.

En casos semejantes facilitar que la interpretación de las imágenes radiológicas básicas y especializadas sea realizada por los mismos especialistas, para evitar sesgos en el análisis de las imágenes.

Adicionalmente, se recomienda la realización de estudios en los que se pueda relacionar con base en lo encontrado en la literatura médica respecto al manejo de cada lesión, la toma de decisión de tratamiento.

Bibliografía

1. Hotchkiss RN. Fractures and dislocations of the elbow. En: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD, editores. Rockwood and Green's fractures in adults, 4th Ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 929–1020
2. Gómez C. Costos directos de atención médica de accidentes de tránsito en Bogotá D.C. Rev. salud pública. 2014. 16(5): 673-682
3. Calle C, Cardenas J, Cataño S, Restrepo E. Lesiones musculoesqueléticas causadas por accidentes de tránsito en el HGM. Instituto Ciencias de la Salud CES. Medellín 2007. Trabajo de grado. http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/1000/1/lesiones_musculoesqueleticas_en_accidentes_transito.pdf visto el 18/01/2017
4. Montero C. Caracterización del trauma en accidentes de motocicleta tratado en el Hospital Occidente de Kennedy. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Universidad del Rosario. Bogotá, 2012. Trabajo de grado. <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2985/77190518-2012.pdf> visto el 18/01/2017
5. Karlsson MK, Hebertsson P, Nordqvist A, Hasselius R, Besjakov J. Long-term outcome of displaced radial neck fractures in adulthood. Acta Orthop 2009;1: 1-4.
6. Lloyd JM et al. Guidelines for managing posterior elbow dislocations: lessons to be learnt. Injury Extra. 2005; 36:407-410.
7. Chen H, Tang P, Zhang B. Posterior dislocation of the elbow associated with the fracture of the radial head, and olecranon, and with medial collateral ligament disruption. Cases Journal. 2008;1:168.
8. Pugh DM, Wild LM, Schemitsch EH, King GJ, McKee MD. Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. J Bone Surg Am 2004; 86A: 1122- 1130.

-
9. Egol KA, Immerman I, Paksima N, Teiwani N, Koval KJ. Fracture- dislocation of the elbow functional outcome following treatment with a standardized protocol. Bull NYU Hosp Jt Dis. 2007; 8: 355-360
 10. Forthman C, Henket M, Ring DC. Elbow dislocation with intra-articular fracture: the results of operative treatment without repair of the medial collateral ligament. J Hand Surg Am 2007; 32: 1200-1209
 11. Lindenhovius AL, Jupiter JB, Ring D. Comparison of acute versus subacute treatment of terrible triad injuries of the elbow. J Bone Joint Surg Am 2008. 33:920-926
 12. Pugh DM, Mckee MD. The “terrible triad” of the Elbow. Tech Hand Up Extrem Surg. 2002, 6:21-29.
 13. Desai M, Sonone S, Badve S. Terrible triad of the elbow: A case report of a new variant. J Postgrad Med. 2006, 52:43-44.
 14. Seijas R. et al. Terrible triad of the elbow-role of the coronoid process. A case report. J Orthop Surg. 2005, 13:296-299.
 15. Potter, HG; Weiland, AJ; Schatz, JA; Paletta, GA, y Hotchkiss, RN: Posterolateral rotatory instability of the elbow: Usefulness of MR imaging in diagnosis. Radiology, 204: 185-189, 1997.
 16. Guías para manejo de Urgencias. 3ª Edición. Federación Panamericana de Asociaciones de Facultades de Medicina-Ministerio de la Protección Social. Bogota, 2009; 1:255.
 17. Guías Clínicas de Ortopedia. Ministerio de Salud. San Salvador, 2012; 1:22.
 18. Lopez D. et al. Tratamiento quirúrgico protocolizado de la triada terrible de codo. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 2010;54(6):357–362
 19. <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00503>, visto el 18/01/2017

-
20. <https://www.nice.org.uk/guidance/NG38/chapter/Recommendations-for-research>, visto el 18/01/2017
 21. Antuña S, O'Driscoll S. Elbow instability: Causes, diagnosis and treatment. *Rev Ortop Traumatol* 2000;1:67-77
 22. Sanchez M. Fracturas complejas del codo en el adulto. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular*. 2006; 42 (226): 81-95.
 23. Morrey BF. Current concepts in the management of complex elbow trauma. *Surgeon* 2009;7(3):151-61.
 24. Safran MR, Baillargeon D. Soft-tissue stabilizers of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg* JanFeb 2005;14(1 Suppl. S):179S -85.
 25. Linscheid RL, O'Driscoll SW. Elbow dislocations. In: Morrey BF, editor. *The elbow and its disorders*. Philadelphia: Saunders; 1993. p. 441-52.
 26. Linscheid R, Wheeler D. Elbow dislocations. *JAMA* Dec 13 1965; 194(11):113e -8.
 27. Beals RK. The normal carrying angle of the elbow. A radiographic study of 422 patients. *Clin Orthop Relat Res*. 1976, 119:194-196.
 28. Bell S. Mini- Symposium: Adult Elbow Problems (iii) Elbow instability, mechanism and management. *Curr Orthop*. 2008, 22:90 - 103.
 29. Xiao K, et al. Anatomy, Definition, and Treatment of the “Terrible Triad of the Elbow” and Contemplation of the Rationality of the Designation. *Orthopaedic Surgery*. 2015;7:13-18.
 30. Morrey BF, An K-N. Stability of the elbow: osseous constraints. *J Shoulder Elbow Surg* JanFeb 2005;14(1 Suppl. S):174- 178.
 31. Fern SE, Owen JR, Ordyna NJ, Wayne JS, Boardman ND. Complex varus elbow instability: a terrible triad model. *J Shoulder Elbow Surg* 2009; 18(2):269-274.

-
32. Cohen MS, Bruno RJ. The collateral ligaments of the elbow: anatomy and clinical correlation. Clin Orthop Relat Res Feb 2001;383:123 – 330
 33. Morrey BF, An KN. Articular and ligamentous contributions to the stability of the elbow joint. Am J Sports Med Sep-Oct 1983;11(5):315-319.
 34. Doods Sd, Fishier T. Terrible Triad of the Elbow. Orthop Clin North Am. 2013, 44:47-58.
 35. Cohen M, Hastings 2nd H. Rotatory instability of the elbow. J Bone Joint Surg Am 1997;79-A(2):225 - 233.
 36. Pollock JW, Pichora J, Brownhill J, Ferreira LM, McDonald CP. The influence of type II coronoid fractures, collateral ligament injuries, and surgical repair on the kinematics and stability of the elbow: an in vitro biomechanical study. J Shoulder Elbow Surg 2009; 18(3): 408-417.
 37. O'Driscoll SW, Bell DF, Morrey BF: Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73: 440-446.
 38. Hadley HS, Wheeler JL, Manley PA. Traumatic fragmented medial coronoid process in a Chihuahua. Vet Comp Orthop Traumatol 2009;22(4):328-331.
 39. Pollock JW, Brownhill J, Ferreira L, McDonald CP, Johnson J. The effect of anteromedial facet fractures of the coronoid and lateral collateral ligament injury on elbow stability and kinematics. J Bone Joint Surg Am 2009; 91(6):1448-1458.
 40. Mathew PK, Athwal GS, King GJ. Terrible triad injury of the elbow: current concepts. J Am Acad Orthop Surg 2009;17(3):137-151
 41. Ring D. Fractures and Dislocations of the Elbow. En: Bucholz RW, Heckman JD, Court Brown CM, editors. Rockwood and Green's Fractures in Adults. 6 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2006.p.991- 1049
 42. Murphy Brian. MR imaging of the elbow. Radiology 1992;184:525–529

-
43. Timmerman L, Schwartz M, Andrews J. Preoperative evaluation of the ulnar collateral ligament by magnetic resonance imaging and computed tomography. *Am J Sports Med* 1994;22(1):26–31.
 44. Cotton A, Jacobson J, Brossman J, et al. MR arthrography of the elbow: normal anatomy and diagnostic pitfalls. *J Comput Assist Tomogr* 1997;21:516–22
 45. Mulatti R. et al. Functional evaluation of patients with surgically Treated terrible triad of the elbow. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2015;23(3):138-41
 46. Manidakis N. et al. Fractures of the ulnar coronoid process. *Injury.* 2012; 43:989–998
 47. Wells J, Ablove R. Coronoid Fractures of The Elbow. *Clinical Medicine & Research.* 6 (2008). 1:40 -44.

