

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

“Estimación del grado de reproducibilidad de la Técnica Ecográfica respecto de la técnica diagnóstica radiografía Outlet de Hombro, para la clasificación del tipo de acromion según Bigliani.

Investigación realizada en pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Clínica Bellolio, entre junio y julio del 2019.”

**Seminario de grado presentando en conformidad a los requisitos
para obtener el grado académico de
“Licenciado en Tecnología Médica con mención en Imagenología y Física Médica”**

Autores:

David Meyer Bosque

Lindsay Soto Medina

Profesor Guía:

Tecnólogo Médico Miriam Pastén Ávalos

Profesor Co-guía:

Tecnólogo Médico Claudio Cuellar Fritis

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

“Estimación del grado de reproducibilidad de la Técnica Ecográfica respecto de la técnica diagnóstica radiografía Outlet de Hombro, para la clasificación del tipo de acromion según Bigliani.

Investigación realizada en pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Clínica Bellolio, entre junio y julio del 2019.”

**Seminario de Grado presentando en conformidad a los requisitos
para obtener el grado académico de
“Licenciado en Tecnología Médica con mención en Imagenología y Física Médica”**

Autores:

David Meyer Bosque

Lindsay Soto Medina

Profesor Guía:

Tecnólogo Médico Miriam Pastén Ávalos

Profesor Co-guía:

Tecnólogo Médico Claudio Cuellar Fritis

2019

Agradecimientos

Deseamos agradecer en primer lugar, a nuestras familias, por apoyarnos en nuestra formación como profesionales. Igualmente, a nuestros amigos y compañeros, por estar ahí cuando los necesitamos.

Asimismo, reconocer a cada una de las personas que fueron partícipes de este proceso, aportando con sus conocimientos y su tiempo. Destacamos a nuestra profesora guía TM Miriam Pasten Ávalos y al Dr. Mauricio Canals, que nos apoyaron durante todo el proceso. A nuestro profesor co-guía TM Claudio Cuellar Fritis por su constante colaboración y ayudarnos a encaminar nuestra investigación. Finalmente agradecemos a Álvaro González, por la ayuda que nos brindó en el desarrollo de esta tesis.

Queremos manifestar nuestra gratitud a cada uno de nuestros pacientes, los cuales tuvieron disposición y confianza en participar de este estudio. Como también agradecer a cada una de las personas que nos otorgaron palabras de apoyo, no solo en el desarrollo de esta investigación, si no que en todo el período académico.

Dedicatoria

“¡Tener determinación... Significa abrirte paso entre las tinieblas!”

– Giorno Giovanna.

Dedicado con profundo cariño a mi madre,
hermana, y amigos, por creer siempre en mí
y por el apoyo que me entregan incondicionalmente.

David Meyer Bosque

El camino que intentas seguir es difícil, ideales insignificantes se derrumbarán ante la realidad, aun así, ¿podrás continuar con tus ideales sin arrepentirte?

- Archer - Emiya

Lindsay Soto Medina

Dedicado a mis padres y su apoyo incondicional

A mis amigos por creer en mi fuerza

Y a mi pareja por ayudarme a crecer.

Resumen

INTRODUCCIÓN: La morfología del acromion cumple un rol importante como una de las causas de rotura del manguito de los rotadores, debido a una disminución del espacio subacromial, ocasionando un pinzamiento en los tendones del manguito de los rotadores. En consecuencia, es necesario clasificar morfológicamente el acromion, siendo la más usada la de Bigliani, quien determinó tres tipos según su forma. La técnica a elección para ver el tipo de acromion es la radiografía Outlet de Hombro. No obstante, no existen estudios ecográficos para la detección de los tipos de acromion y, considerando su estrecha relación de esta técnica para la evaluación de partes blandas, se justifica la importancia de este estudio para lograr una nueva técnica para su diagnóstico. **OBJETIVOS:** Estimar el grado de reproducibilidad de la Técnica Ecográfica respecto de la técnica diagnóstica radiografía Outlet de Hombro, para la clasificación del tipo de acromion según Bigliani en pacientes atendidos en la Unidad de Imagenología de la Clínica Bellolio entre junio y julio del 2019. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Se establecieron relaciones comparativas entre la Radiografía Outlet de Hombro y la ecografía de hombro en 139 pacientes, con solicitud de Radiografía Outlet de hombro que se atendieron en la unidad de imagenología de la clínica Bellolio. Las imágenes ecográficas fueron obtenidas según protocolo de hombro previamente establecido, al que se le agregó una proyección adicional de acromion. Ambos exámenes fueron analizados por un radiólogo, siguiendo un ciego simple, el cual determino el tipo de acromion. **RESULTADOS:** Según la Radiografía Outlet de Hombro, la mayoría de los pacientes se concentraron principalmente en la categoría “Tipo II” con un 60,4% luego sigue la categoría “Tipo I” con un 27,4% y los resultados con menos frecuencias de los pacientes es la clasificación “Tipo III” con un 12,2%. Mientras que con la ecografía, gran parte se concentró en la categoría “Tipo II” con un 59,7%, luego sigue la categoría “Tipo I” con un 26,7% y los resultados con menos frecuencia es la clasificación “Tipo III” con un 13,6%. **CONCLUSIÓN:** Fue posible comprobar el grado de reproducibilidad de la Técnica Ecográfica respecto a la técnica diagnóstica Radiografía Outlet de Hombro, sin embargo, el nivel de concordancia logrado es de moderada concordancia, según el índice de Kappa Cohen, obteniendo un valor de 0.411.

PALABRAS CLAVES: Hombro, acromion, ecografía, radiografía.

Abstract

INTRODUCTION: The morphology of the acromion plays an important role as one of the causes of rotator cuff rupture, due to a decrease in the subacromial space, causing subacromial impingement syndrome in the rotator cuff tendons. Consequently, it is necessary to classify the acromion morphologically, the most used is Bigliani, which determined three types according to their shape. The technique of choice to see the type of acromion is the shoulder outlet x-ray. However, there are no ultrasound studies for the detection of acromion types and, considering the close relationship with this technique in the evaluation of soft tissues, the importance of this study to obtain a new technique for the diagnosis is justified. **OBJECTIVES:** Estimate the degree of reproducibility of the Ultrasound Technique with respect to the diagnostic technique Shoulder Outlet radiography, for the classification of the type of acromion according to Bigliani in patients treated at the Imaging Unit of the Bellolio Clinic between June and July 2019. **MATERIALS AND METHODS:** Comparative relationships were established between Shoulder Outlet Radiography and shoulder ultrasound in 139, patients with request for Shoulder Outlet Radiography that were treated at the imaging unit of the Bellolio clinic. The ultrasound images were obtained according to the previously established shoulder protocol, with an additional projection of acromion. Both exams were analyzed by a radiologist which determines the type of acromion, following a simple blind. **RESULTS:** According to the Shoulder Outlet Radiography, the majority of patients concentrated mainly in the "Type II" category with 60.4%, then the "Type I" category with 27.4% and the results with less Patient frequencies is the "Type III" classification with 12.2%. While with ultrasound, a large part was concentrated in the "Type II" category with 59.7%, then the "Type I" category with 26.7% follows and the results less frequently is the "Type III classification" "with 13.6%. **CONCLUSION:** It was possible to verify the degree of reproducibility of the Ultrasound Technique with respect to the diagnostic technique Shoulder Outlet Radiography, however, the level of concordance achieved is of moderate concordance, according to the Kappa Cohen index, obtaining a value of 0.411.

KEY WORDS: Shoulder, acromion, ultrasound, radiography.

Listado de Abreviaciones

OMS: Organización Mundial de la Salud

OPS: Organización Panamericana de la Salud

OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica

RMN: Resonancia Magnética Nuclear

Rx: Radiografía

Hz: Hercio

m/s: Metros por Segundo

FRP: Frecuencia de Repetición de Pulsos

RIS: Sistema de Información Radiológico

PACS: Sistema de Almacenamiento Digital y Distribución de Imagen.

SPES: Síndrome de Pinzamiento del Espacio Subacromial

ml: Mililitro

cm: Centímetro

AINES: Antiinflamatorios No Esteroidales

mm: Milímetro

DICOM: Digital Imaging and Communication On Medicine

AVI: Audio Video Interleave

JPG: Joint Photographic Group

JPEG: Joint Photographic Experts Group

HDD: Hard disk drive

DVD: Digital Versatile Disc

PDF: Portable Document Format

MHz: Mega Hertz

TM: Tecnólogo Médico

Dr: Doctor

Índice

Agradecimientos	iii
Dedicatoria	iv
Resumen	vi
Abstract	vii
Listado de Abreviaciones	viii
Índice de Figuras, Tablas y Gráficos	12
1. Introducción	13
2. Marco Teórico	16
2.1. Anatomía Ósea de la Articulación del Hombro	16
2.1.1. Húmero	16
2.1.2. Clavícula	17
2.1.3. Escápula	18
2.1.4. Caras de la escápula.	18
2.1.5. Acromion	20
2.1.6. Bordes	24
2.1.7. Ángulos	26
2.2. Anatomía funcional de la articulación del Hombro	27
2.2.1. Articulación Glenohumeral	27
2.2.2. Superficies articulares.	27
2.2.3. Medios de unión	28
2.2.4. Movimientos	29
2.3. Articulación Acromion-clavicular	30
2.3.1. Superficie articular	30
2.3.2. Medios de unión	31
2.4. Músculos del Manguito Rotador y Músculo Bíceps Braquial	32
2.4.1. Músculo Supraespinoso	32
2.4.2. Músculo Infraespinoso	33
2.4.3. Músculo Redondo Menor	34
2.4.4. Músculo Subescapular	35
2.4.5. Músculo Bíceps Braquial	36

2.5. Anatomía Radiológica del Hombro	37
2.5.1. Proyección Hombro Neutro	37
2.5.2. Proyección Hombro Verdadero o de Grashey	39
2.5.3. Proyección Outlet de Hombro.	40
2.7. Sonoanatomía Musculoesquelética del Hombro	44
2.8. Patologías: Síndrome del Pinzamiento del Espacio Subacromial (SPES)	48
2.8.1. Definición	48
2.8.2. Epidemiología	48
2.8.3. Etiología	49
2.8.4. Fisiopatología	49
2.8.5. Clasificación	50
2.8.6. Cuadro Clínico	51
2.8.7. Diagnóstico	51
2.8.8. Tratamiento	53
3. Problema de Investigación	55
3.1. Pregunta de Investigación	55
3.2. Hipótesis	55
3.3. Relevancia	55
4. Objetivos	57
4.1. Objetivo General	57
4.2. Objetivo Específico	57
5. Materiales y Métodos	58
5.1. Tipo de Estudio	58
5.2. Población y Lugar de Estudio	58
5.3. Muestra	59
5.3.1. Definición de la Muestra	59
5.3.2. Tipo de Muestreo	59
5.3.3. Criterios de Inclusión	59
5.3.4. Criterios de Exclusión	59
5.3.5. Tamaño de la Muestra	59
5.4. Variables	61
5.5. Fuentes y Métodos de Recolección de Datos	61
5.5.1. Equipos y Tecnologías	61

5.5.2.	Equipo Humano	62
5.5.3.	Método de Recolección de Datos	62
5.5.4.	Protocolo de Exploración Ecográfico	65
5.6.	Plan de Análisis Estadístico	70
5.7.	Consideraciones Éticas	70
5.8.	Financiamiento	72
6.	Resultados	73
6.1.	Análisis descriptivo	73
6.2.	Análisis Inferencial	75
6.2.1.	Análisis de Concordancia	75
7.	Discusión	78
8.	Limitaciones y Consideraciones	81
9.	Conclusiones	83
10.	Bibliografía	84
11.	Anexos	88
11.1.	Anexo 1: Criterios de Elegibilidad	88
11.2.	Anexo 2: Afiches Promocionales	89
11.3.	Anexo 3: Encuesta Clínica	91
11.4.	Anexo 4: Consentimiento Informado	92
11.5.	Anexo 5: Flujograma	95
11.6.	Anexo 6: Carta de Apoyo de la Institución	96
11.7.	Anexo 7: Planilla de Datos	97
11.8.	Anexo 8: Correlación Folio Pacientes	98
11.9.	Anexo 9: Base de Datos	99
11.10.	Anexo 10: Visualización de Tipo de Acromion según Radiografía y Ecografía ..	104
11.11.	Anexo 11: Hallazgos Ecográficos	106
11.11.1.	Tenosinovitis	106
11.11.2.	Tendinitis	107
11.11.3.	Bursitis	108
11.11.4.	Desgarro Parcial	109
11.11.5.	Desgarro Total	109
11.11.6.	Subluxación Acromioclavicular	110

Índice de Figuras, Tablas y Gráficos

<i>Figura 1. Cara anterior de la Escápula</i>	19
<i>Figura 2. Cara posterior de la Escápula</i>	19
<i>Figura 3. Tipos de Acromion.</i>	22
<i>Figura 4. Centros de osificación del Acromion.</i>	23
<i>Figura 5. Corte axial de TC de hombro, Os acromiale</i>	24
<i>Figura 6. Vista lateral de la Escápula</i>	25
<i>Figura 7. Vista superior de los músculos del Manguito Rotador</i>	32
<i>Figura 8. Rx. Hombro Neutro.</i>	38
<i>Figura 9. Rx. Hombro Verdadero.</i>	40
<i>Figura 10. Rx. Outlet de Hombro.</i>	42
<i>Figura 11. Tipos de Acromion en Radiografía</i>	43
<i>Figura 12. Pendiente Acromial.</i>	44
<i>Figura 13. Musculo observado de manera longitudinal y transversal.</i>	44
<i>Figura 14. Tendón visualizado de manera longitudinal y transversal</i>	45
<i>Figura 15. Ligamento observado de manera longitudinal.</i>	45
<i>Figura 16. Cartílago hialino y Fibrocartílago.</i>	46
<i>Figura 17. Estructura ósea y su respectiva sombra acústica.</i>	47
<i>Figura 18. Exceso de líquido sinovial causado por bursitis.</i>	47
<i>Figura 19. Prueba de rascado de Apley (33).</i>	65
<i>Figura 20. Articulación Acromioclavicular.</i>	67
<i>Figura 21. Acromion longitudinal.</i>	67
<i>Figura 22. Tendón del Bíceps, eje corto y largo.</i>	68
<i>Figura 23. Tendón del subescapular, eje largo y corto.</i>	68
<i>Figura 24. Tendón del supraespinoso, eje largo y corto.</i>	69
<i>Figura 25. Tendón del Infraespinoso, eje largo</i>	69
<i>Figura 26. Labrum glenoideo posterior.</i>	69
<i>Tabla 1. Frecuencia Radiografía.</i>	73
<i>Tabla 2. Frecuencia de Ecografía.</i>	74
<i>Tabla 3. Contingencia Radiografía y Ecografía.</i>	75
<i>Tabla 4. Medidas Simétricas.</i>	77
<i>Gráfico 1. Variables en Radiografía.</i>	73
<i>Gráfico 2. Variables de Ecografía.</i>	74

1. Introducción

La articulación del hombro cumple la función de soportar y fijar la extremidad superior a la cintura escapular, además de contribuir y permitir la elevación del brazo. Esta estructura, se encuentra conformada por los huesos de la escápula, la clavícula y el húmero. Entre estas estructuras se forman las articulaciones, acromio-clavicular y gleno-humeral. Cuatro son los músculos de mayor importancia en el hombro: supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular, cuyos tendones conforman el manguito de los rotadores. (1)

La rotura del manguito de los rotadores es una lesión presente en un 3% de personas menores de 60 años y, por sobre esa edad, se incrementa en un 30% (2), también son más frecuentes en aquellas personas que presentan actividades que exijan abducción de hombro, o bien, levantar pesos por sobre la cabeza. Puede presentar múltiples causas, las cuales se pueden clasificar en intrínsecas, causadas por la degeneración propia de la edad y la disminución de la vascularización, y causas extrínsecas, en las que influye principalmente el pinzamiento subacromial. Son en estas últimas, donde el acromion puede ser la causal de la lesión del manguito de los rotadores, dependiendo de la morfología que pueda presentar. (3) Esta lesión es producto de una disminución del espacio subacromial. (4)

Diferentes son las clasificaciones morfológicas que puede presentar el acromion, dentro de las más conocidas se encuentran las de Wu y Snyder, los cuales consideran la forma y espesor de este, clasificándolo en tres tipos: el A, que presenta menos de 8 mm de espesor; el B, que presenta entre 8 y 12 mm de espesor y el C, con un espesor mayor a 12 mm. (5) La clasificación más utilizada actualmente surge a partir de un estudio anatómico realizado por Bigliani y col., sobre 140 hombros cadavéricos, donde se identificaron 3 tipos de acromion en el plano sagital, clasificándose en Tipo I, donde el acromion es plano, presente en un 17% de los casos; Tipo II, donde la superficie inferior del acromion presenta forma curva, observado en un 43% de los casos; y Tipo III, presente en un 39% de los casos, que corresponde a un acromion con forma de gancho. (6)

El mecanismo mediante el cual se genera un pinzamiento subacromial tiene relación con la disminución del espacio subacromial, causado por un engrosamiento del músculo afectado o, también por la presencia de estructuras óseas aledañas, como puede ser la morfología del acromion (4). Tienen mayor influencia en las lesiones del manguito de los rotadores aquellos acromion tipo II y, especialmente, el de tipo III (7) con un 70% de roturas relacionadas con esta última morfología(1)(6), siendo el más afectado el supraespinoso (1)(4) La técnica radiográfica de elección para evaluar morfológicamente el tipo de acromion es la radiografía de Outlet de Hombro, no existiendo un protocolo ecográfico asociado a la clasificación de dicha estructura. (6)

Existen estudios recientes realizados en la población Sur Africana donde se analizó su arquitectura morfométrica en 120 muestras cadavéricas, obteniendo los siguientes resultados: Tipo I (34.6%), Tipo II (51.1%), Tipo III (14%) (8). Acercándose más a la realidad nacional, un estudio realizado en 36 muestras cadavéricas de la Unidad de Anatomía de la Universidad de la Frontera de Temuco, Chile, se obtuvieron los siguientes resultados: n= (36) Tipo I (8%); Tipo II (50%); Tipo III (42%), estableciendo que el Tipo II es el más frecuente. (9)

La toma de exámenes radiográficos en el área de la salud es la responsable de la mayor contribución en la exposición a la radiación ionizante de la población. Por tal motivo, organismos internacionales como la Comisión Internacional de Protección Radiológica, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), se encuentran actualmente proponiendo recomendaciones y normas básicas que sirvan de referencia para una aplicación óptima de las técnicas radiológicas y así obtener un mayor beneficio para la sociedad, junto con la reducción de las dosis de exposición a la población. (10). En este contexto y, considerando que la radiografía de Outlet de Hombro es un examen que utiliza radiación ionizante, debieran considerarse otras técnicas diagnósticas para la valoración de la morfología del acromion, mas aún cuando técnicas alternativas como la RMN y la Ecografía

aportan información valiosa de estructuras de partes blandas no evaluables por radiografía convencional.

Uno de los métodos para determinar el tipo de acromion más aceptados en la actualidad es la RMN, donde se realiza una valoración de esta estructura en el plano sagital, así como de los tendones asociados al manguito rotador, a través de 3 posiciones de cortes, donde por medio de un software, se unen las imágenes, midiéndose ángulos para establecer el tipo de acromion (11). Si bien no existen estudios sobre la morfología del acromion mediante Ecografía, sí existen para la valoración de partes blandas, principalmente en la evaluación de músculos, tendones, ligamentos, bursas y cartílagos. (12). Ambas técnicas diagnósticas mencionadas no utilizan radiación ionizante, siendo la Ecografía la que presenta mayor accesibilidad y menor costo de examen, por lo que la incorporación de un protocolo que permita clasificar el tipo de acromión mediante la Ecografía, atendería la necesidad de atención de esta afección sin la impartición de dosis de radiación a pacientes.

Según los datos obtenidos del Fondo Nacional de Salud (FONASA) el valor de una radiografía Outlet de Hombro para el nivel 1 es de \$4.470, costo que se suma a radiografías de hombro Frontal y Axial, por lo que su valor aumentaría. En RNM su valor aumenta a \$68.360, mientras que la ecografía de partes blandas o musculoesquelética para el mismo nivel es de \$7.450. (13). Teniendo en cuenta los beneficios asociados a la Ecografía, junto a que no existen estudios ecográficos para la detección de los tipos de acromion y, considerando la estrecha relación de esta técnica para la evaluación de partes blandas, se justifica la importancia de este estudio para lograr una nueva técnica para su diagnóstico.

Por lo anteriormente expuesto se plantea la interrogante de si es reproducible la determinación del tipo de acromion mediante ecografía respecto a la radiografía de Outlet de hombro. Así el objetivo de este estudio fue estimar el grado de reproducibilidad a través de la concordancia que existe entre ambas técnicas diagnósticas utilizando el coeficiente de Kappa de Cohen.

2. Marco Teórico

2.1. Anatomía Ósea de la Articulación del Hombro

2.1.1. Húmero

El húmero es un hueso largo, par, que se articula con la cavidad glenoidea de escápula en la articulación del hombro y, con el radio y el cúbito en la articulación del codo. El extremo proximal del húmero está formado por una cabeza, los cuellos quirúrgico y anatómico, y los tubérculos mayor y menor. El cuello anatómico del húmero está formado por el surco que circunscribe la cabeza, el surco intertubercular, que separa ambos tubérculos, el mayor se proyecta lateralmente y el menor anteriormente. El cuello quirúrgico, es la parte estrecha situada distalmente a la cabeza y los tubérculos. (14)

La unión de la cabeza y el cuello con el cuerpo del húmero, está indicada por los tubérculos (mayor y menor), que sirven de inserción y de punto de apoyo para algunos músculos escapulo-humerales. El surco intertubercular (o surco bicipital), proporciona un sitio de paso protegido para el delgado tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial. (14)

El cuerpo del húmero posee la tuberosidad deltoidea, lateralmente, en la cual se inserta el músculo deltoideos, y además el surco espinal posteriormente, por donde discurren el nervio radial y la arteria braquial profunda. En el extremo inferior del cuerpo del húmero se forman las crestas supracondíleas medial y lateral, que terminan distalmente en los prominentes epicóndilos medial y lateral, y proporcionan inserción a diversos músculos. (14). El extremo distal del húmero está constituido por la tróclea y el capítulo (cóndilo). Las fosas olecraneana, coroidea y radial, constituyen el cóndilo del húmero. (14)

2.1.2. Clavícula

Hueso largo, par, situado transversalmente entre el mango del esternón y la escápula. Encorvado en forma de S itálica, presenta dos curvaturas: una interna, de concavidad posterior, y otra externa de concavidad anterior. Se le consideran dos caras, dos bordes y dos extremidades. (15)

Caras: Presenta una superior y otra inferior. La cara superior, casi plana en su tercio externo, es convexa de delante atrás en sus dos tercios internos; es lisa y uniforme en su parte media y, en sus partes externa e interna presenta algunas rugosidades para el esternocleidomastoideo, el deltoides y el trapecio. La cara inferior en su extremidad interna posee una superficie rugosa para la inserción del ligamento costoclavicular, un canal longitudinal para el músculo subclavio y, una segunda superficie rugosa para el ligamento conoide y trapecoide. (15)

Bordes: Presenta dos bordes. De estos el anterior tiene inserciones para el esternocleidomastoideo por dentro, y el trapecio por fuera. (15)

Extremidades: Se distinguen en interna y externa. La extremidad interna o esternal, muy voluminosa, termina junto al esternón con una carilla articular. La extremidad externa o acromial, muy aplanada de arriba-abajo y prolongada de delante-atrás, termina por fuera por una pequeña carilla ovalada, con el eje mayor dirigido de delante-atrás que articula con el acromion. (15)

2.1.3. Escápula

La escápula es un hueso plano, ancho, delgado y triangular, que se aplica sobre la parte posterior y superior del tórax a la altura de las siete primeras costillas. En la escápula se distinguen dos caras, tres bordes y tres ángulos. (16)

2.1.4. Caras de la escápula.

Las caras escapulares poseen un alto grado de importancia, al ser las superficies principales de inserción muscular del hombro. Se dividen, como se ha mencionado anteriormente, en dos caras: anterior (o costal) y posterior, las que serán descritas con mayor detalle en las próximas líneas del estudio.

Cara anterior o cara costal: Está excavada en casi toda su extensión y recibe el nombre de fosa subescapular. Inferiormente a esta porción, la fosa subescapular está atravesada por tres o cuatro crestas que irradian desde el cuello de la escápula hacia su borde medial; en ellas se insertan las láminas tendinosas del músculo subescapular. En el límite lateral de la fosa subescapular existe el denominado surco del borde lateral comprendido entre el borde lateral del hueso y el pilar de la escápula. En dicho surco y en el pilar se insertan los fascículos inferiores del músculo subescapular. (16)

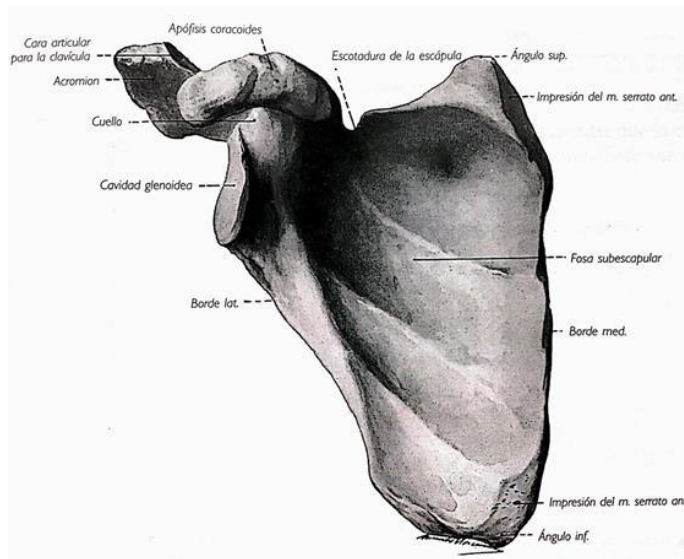


FIGURA 1. CARA ANTERIOR DE LA ESCÁPULA (16)

Cara posterior: La cara posterior está dividida en dos partes por un saliente transversal: la espina de la escápula. Superiormente a la espina se encuentra la fosa supraespinosa, e inferiormente, la fosa infraespinosa. (16)

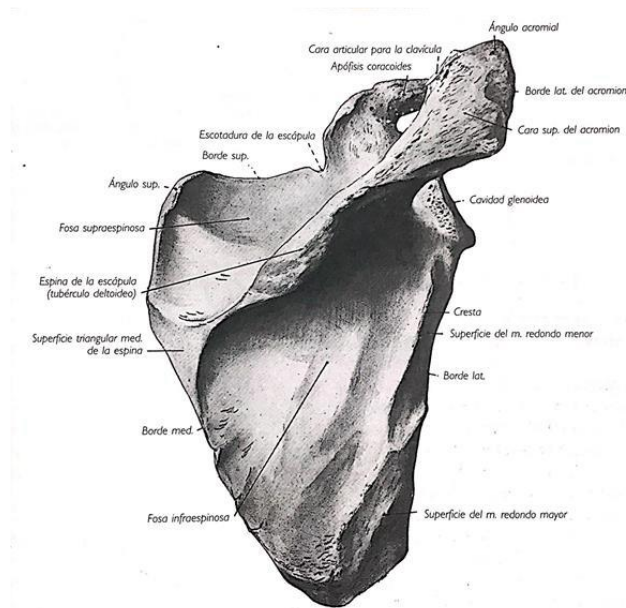


FIGURA 2. CARA POSTERIOR DE LA ESCÁPULA (16)

La espina de la escápula es una lámina ósea triangular implantada transversalmente sobre la cara posterior de la escápula. Sus superficies son lisas, poseyendo dos caras que se encuentran acanaladas. (16) Su principal contribución es dividir la escápula en dos fosas nombradas anteriormente. La primera fosa es la supraespinosa, que sirve de inserción al músculo supraespinoso. La segunda fosa es la infraespinosa, que se encuentra dividida por una cresta que discurre a lo largo del borde lateral del hueso en dos partes principales: una medial y otra lateral. La parte medial sirve de inserción al músculo infraespinoso. La parte lateral de la fosa infraespinosa está subdividida medialmente en dos zonas secundarias, una superior, donde se inserta el músculo redondo menor, y otra inferior, que sirve de inserción al músculo redondo mayor y un surco vascular para las ramas de la arteria y de la vena subescapulares. (16)

La escápula cuenta además con tres bordes, el más destacado es el lateral, siendo cóncavo y liso, presentando continuidad con la cara inferior del acromion, posteriormente es subcutáneo, grueso y rugoso y se halla dividido por una cresta en dos vertientes; en la vertiente superior se inserta el músculo trapecio y en la inferior el músculo deltoides, y el anterior se une a la escápula. (16)

2.1.5. Acromion

Es la continuación lateral de la espina de la escápula. Es además la estructura anatómica más importante para el estudio, de la cual se hicieron pruebas para determinar su forma. Esta estructura se encuentra aplanada en sentido inverso a la espina y presenta dos caras (superior e inferior) y dos bordes (medial y lateral). Referente a las caras que posee el acromion, la superior es rugosa y parece resultar del ensanchamiento del borde posterior de la espina, la cara inferior es cóncava, lisa, y resulta del ensanchamiento del borde lateral.

En cuanto a los bordes del acromion, el borde medial es continuación del labio superior del borde posterior de la espina, encontrándose ocupado en las dos terceras partes

de su extensión por una carilla articular elíptica, que se halla orientada medial y superiormente y se articula con la cara articular acromial de la clavícula. El borde lateral prolonga anterior y lateralmente el labio inferior del borde posterior de la espina de la escápula. En este punto se insertan los fascículos medios del músculo deltoides. Los dos bordes del acromion se unen anteriormente, formando un ángulo redondeado denominado ángulo acromial. (16)

Existen varias maneras de clasificar el acromion, sus diferentes formas e irregularidades mecánicas. Aoki y cols. utilizaron los extremos del acromion y su inclinación en relación con una línea que conecta la parte posterior de acromion con la punta de la coracoides escapular, para evaluar la propensión a problemas de compresión (17). Wu y Snyder, los cuales consideran la forma y espesor de este, lo clasifican en tres tipos; el A que presenta menos de 8 mm de espesor, el B que presenta entre 8 y 12 mm de espesor, y el C con un espesor mayor a 12 mm (5). Bigliani y cols. clasificaron el acromion según su forma en tres tipos, correlacionándolo con los trastornos del manguito de los rotadores, a través de un estudio realizado en cadáveres donde se analiza la forma del acromion a través de radiografías.

Los acromiones tipo I, según Bigliani, son los que poseen una superficie plana y son las que tienen el riesgo más bajo de sufrir alguna clase de complicación; los acromiones tipo II poseen una superficie curva y son los más comunes y los tipo III tienen una superficie en forma de gancho, y son el tipo que tiene una mayor relación con enfermedades subacromiales como el pinzamiento subacromial. (17)

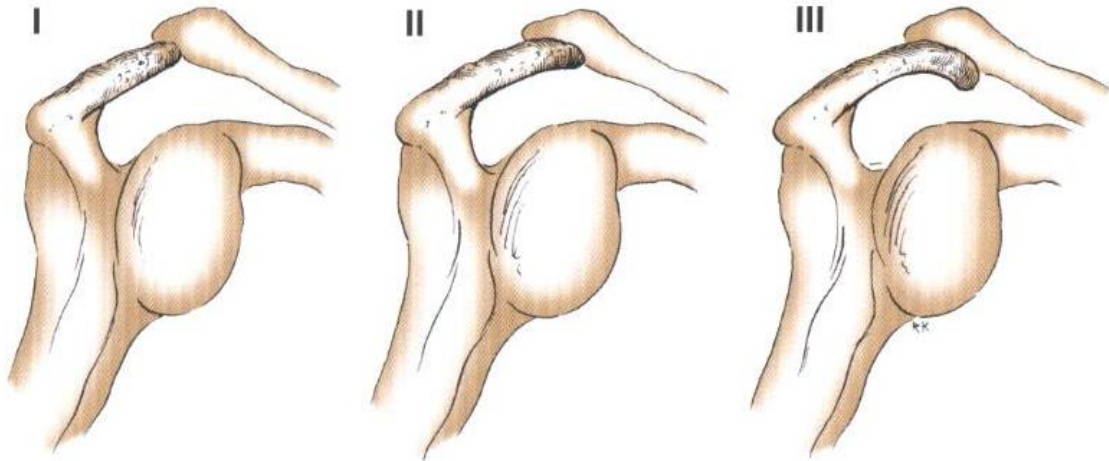


FIGURA 3. TIPOS DE ACROMION. (17)

Para que la variabilidad de clasificación entre observadores no ocurra, Toivonen y col. describieron la medición del “ángulo acromial o pendiente acromial”, que se encuentra formado por dos líneas trazadas en la superficie inferior del acromion. Una de ellas a nivel del tercio anterior de la superficie inferior del acromion y, la otra en los dos tercios posteriores de la misma. Se diferencian tres tipos, Tipo I 0° a 12° ; Tipo II 13° a 27° ; Tipo III más de 27° . Éstos ángulos determinan cierto grado de inclinación del acromion. (6)

Con respecto al grado de inclinación del acromion se realizó un estudio efectuado por Banas y cols. a través de 100 resonancias, en donde se hace mención del plano coronal del acromion, que es donde se visualiza la inclinación lateral hacia abajo, donde concluye que el grado de inclinación es directamente proporcional a la prevalencia de la enfermedad del manguito rotador (17). Además de la anatomía propia del paciente en donde se clasifica el acromion en tres tipos, existe una relación respecto a la edad sobre todo en pacientes mayores de 50 años donde a menudo muestran cambios secundarios respecto a su anatomía normal, tales como espolones, excrecencias o calcificaciones de ligamentos, debido a la frecuencia tan alta de compresión durante la elevación y la rotación interna. (17) (18)

Otra causa que puede generar alteraciones en la forma del acromion corresponde a una falta de fusión en la epífisis de ésta estructura, facilitando su deformación durante el movimiento, reduciendo el espacio de salida del supraespinoso. Sin embargo, Neer no encontró mayor relación de esto en sus estudios en acromion con epífisis no fusionadas con una reducción del espacio subacromial. Las epífisis no fusionadas fueron clasificadas por Liberson el cual estableció los tipos de acromion no fusionados en preacromion, mesoacromion, metaacromion y basiacromion, en donde se especifica según la literatura actual, que estos centros de osificación comienzan a fusionarse a la edad de 14-16 años y terminan una fusión completa a la edad de 18-25 años. (8) (19)

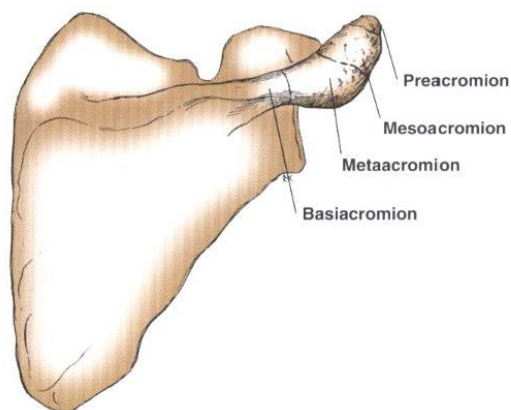


FIGURA 4. CENTROS DE OSIFICACIÓN DEL ACROMION. (17)

Existe otra variable anatómica del acromion, que en edades tempranas suele confundirse con los centros de osificación no fusionada del acromion, éste se trata del os acromiale o acromion bipartito, el cual corresponde a una falla en la fusión del proceso acromial, en donde el acromion se ve dividido, el cual es asintomático y muchas veces es descubierto por casualidad, y debe ser considerado como diagnóstico diferencial del síndrome del pinzamiento subacromial. (20)



FIGURA 5. CORTE AXIAL DE TC DE HOMBRO, Os ACROMIALE (20)

2.1.6. Bordes

Los Bordes de la escápula son una estructura de interés al igual que las caras, por su íntegra relación con inserciones de diferentes músculos que intervienen en el movimiento del hombro. Estos bordes son 3 y cada uno posee diferentes características.

Borde superior: El borde superior es corto y delgado. Termina lateralmente en la escotadura de la escápula, por la que discurre el nervio supraescapular. Medialmente a la escotadura se inserta el músculo omohioideo. (16)

Borde medial: El borde medial es el más largo de los tres. Forma un ángulo muy abierto lateralmente cuyo vértice corresponde a la extremidad medial de la espina de la escápula. Superiormente a la espina se inserta el músculo romboides menor, e inferiormente el músculo romboides mayor. (16)

Borde lateral: El borde lateral está constituido por una cresta ósea que separa el surco de este borde de las superficies de inserción de los músculos redondo mayor y redondo

menor. Esta cresta termina superiormente en una superficie rugosa y triangular denominada tubérculo infraglenoideo, donde se fija el tendón de la cabeza larga del músculo tríceps braquial. (16)

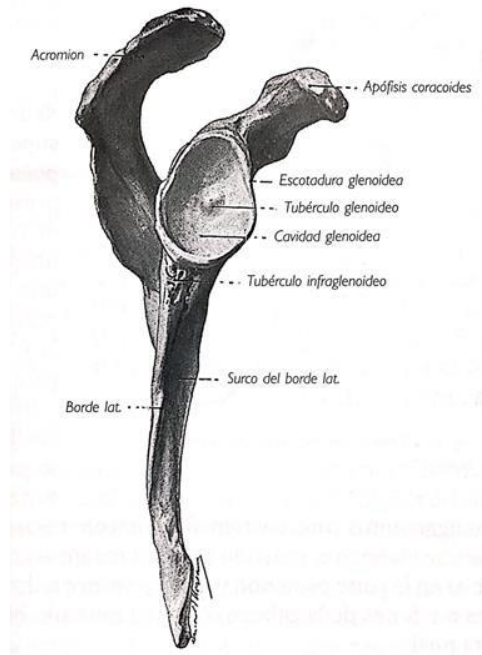


FIGURA 6. VISTA LATERAL DE LA ESCÁPULA (16)

2.1.7. Ángulos

Los ángulos de la escápula son 3: Superior, inferior y lateral. El ángulo superior sirve de inserción al músculo elevador de la escápula, el ángulo inferior es grueso, redondeado y rugoso, y une los bordes medial y lateral del hueso siendo un punto de inserción para un pequeño fascículo del músculo dorsal ancho. El ángulo lateral es el que presenta mayores reparos anatómicos de relevancia, en tres elementos: la cavidad glenoidea, el cuello de la escápula y la apófisis coracoides, que se describirán brevemente a continuación. (16)

Cavidad glenoidea: Es una superficie articular cóncava; su forma es oval de extremo grueso inferior y se articula con la cabeza del húmero. En su centro presenta un pequeño saliente romo y redondeado, denominado tubérculo glenoideo. En el borde anterior, en la unión de sus dos tercios superiores, existe una depresión ancha y poco profunda: la escotadura glenoidea. Inmediatamente superior a la cavidad glenoidea, se aprecia una superficie rugosa y saliente, denominada tubérculo supraglenoideo, en la cual se inserta la cabeza larga del músculo bíceps braquial. Inferiormente a la cavidad se encuentra el tubérculo infraglenoideo, que termina superiormente al borde lateral de la escápula. (16)

Cuello de la escápula: es un cuello grueso, corto y aplanado de anterior a posterior que conecta la cavidad glenoidea. La cara posterior del cuello forma un canal que comunica, lateralmente a la espina de la escápula, las fosas supraespinosa e infraespinosa. (16)

Apófisis coracoides: La apófisis coracoides se implanta sobre la cara superior del cuello, medialmente al tubérculo supraglenoideo. Tiene la forma de un dedo semiflexionado. Se dirige primero superior y un poco anteriormente, y después lateral y anteriormente. Esta apófisis presenta dos segmentos, y dos caras, una cara inferior cóncava y lisa, y una superior convexa y áspera en la que se insertan parcialmente el músculo pectoral menor anteriormente y los ligamentos conoideo y trapezoideo en su parte posterior en el borde lateral se insertan los ligamentos coracoacromial y coracohumeral y en el borde medial se insertan el músculo

pectoral menor anteriormente y el ligamento coracoclavicular; un vértice que se insertan los tendones de la cabeza corta del músculo bíceps braquial y del músculo coracobraquial. (16)

2.2. Anatomía funcional de la articulación del Hombro

2.2.1. Articulación Glenohumeral

La articulación del hombro (glenohumeral) es sinovial y de tipo esferoideo. Permite una amplia variedad de movimientos, pero esto la hace relativamente inestable. (14) Las estructuras más importantes a mencionar de esta articulación son los elementos que componen la superficie articular y los medios de unión.

2.2.2. Superficies articulares.

Las superficies articulares son las estructuras más destacadas que componen la articulación, siendo ciertas estructuras óseas del húmero y la escápula la que forman parte de este. Del húmero la parte anatómica que lo compone es la cabeza de húmero, y de la escápula es su cavidad glenoidea junto a su rodete glenoideo.

Cabeza del húmero: corresponde a un tercio de una esfera de 30 mm de radio, ligeramente más extensa en sentido vertical que anteroposterior. Se encuentra revestida por una capa uniforme de cartílago de 2 mm de espesor. Presenta superiormente al tubérculo menor, una fosita supratubercular donde se inserta el ligamento glenohumeral superior. (16)

Cavidad glenoidea de la escápula: Posee una superficie oval con el extremo ancho situado inferiormente y está irregularmente excavada en el hueso seco. En su centro presenta una eminencia denominada tubérculo glenoideo. El espesor del cartílago es desigual, siendo

más grueso en la mitad inferior de la cavidad articular y muy delgado a la altura del tubérculo. La adaptación de la Cavidad glenoidea se realiza gracias al rodete glenoideo. (16)

Rodete glenoideo: Es un anillo fibrocartilaginoso que se aplica sobre el contorno de la cavidad glenoidea y que aumenta su profundidad. Observado en un corte, es triangular, por lo que en él pueden reconocerse tres caras: periférica, articular y adherente. La cara periférica sirve de inserción a la cápsula articular en todo su contorno, así como al tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial superiormente y al tendón de la cabeza larga del músculo tríceps braquial en la parte inferior; La cara articular es libre, lisa y cóncava; La cara adherente está en estrecha conexión con la periferia de la cavidad glenoidea. (16)

2.2.3. Medios de unión

Los medios de unión son las estructuras anatómicas que mantienen fija la articulación, presentando diferentes componentes donde se detallará cada uno de ellos tales como la cápsula articular, ligamentos, músculos, tendones y una membrana sinovial.

Cápsula Articular: Presenta la forma de un manguito fibroso muy laxo, que permite una separación de las superficies articulares de hasta 2 o 3 cm. Se extiende desde el contorno de la cavidad glenoidea hasta el extremo superior del húmero. (16) La inserción de la cápsula articular con la escápula se realiza en la cara periférica del rodete glenoideo, y esta rodea en la parte superior al tendón del músculo bíceps braquial, terminando finalmente cuando se fusiona con el tendón de la cabeza larga del músculo tríceps braquial. En el húmero la cápsula articular se inserta con la cabeza del húmero específicamente.

Ligamentos: Corresponden a los principales medios de unión entre el hueso y la articulación, los más destacados son los ligamentos glenohumerales, que corresponden a tres bandas fibrosas que refuerzan la parte anterior de la cápsula articular; el ligamento coracohumeral que va desde la basa del proceso coracoides hasta la cara anterior del

tubérculo mayor de húmero; el ligamento transverso del húmero que discurre entre ambos tubérculos del húmero permitiendo que el surco intertubercular se convierta en un conducto por donde pasa el tendón del bíceps braquial durante el movimiento; finalmente en la estructura compuesta por la parte inferior del acromion y el proceso coracoides, el arco coracoacromial, se extiende el ligamento coracoacromial cuya función es evitar el desplazamiento superior del húmero con respecto a la cavidad glenoidea. (14)

Músculos y Tendones Periarticulares: Se extienden desde la escápula hasta los tubérculos mayor y menor, intervienen como ligamentos activos en el movimiento. Éstos son superior y posteriormente, los tendones de los músculos supraespinoso, infraespinoso y redondo menor y, anteriormente, el tendón del músculo subescapular. (16)

Membrana sinovial: La membrana sinovial glenohumeral cubre toda la superficie interior de la cápsula y, al llegar a las inserciones superior e inferior de esta cápsula, se dobla sobre si misma terminando alrededor de las superficies articulares de la escápula y húmero. (15) Junto con la membrana existen algunas bolsas sinoviales entre la cápsula articular y los músculos periarticulares. Las bolsas sinoviales de mayor importancia clínica son la bolsa subescapular, que se localiza entre el tendón del subescapular y el cuello de la escápula cuya función es proteger al tendón cuando pasa inferior a la raíz del proceso coracoides y por encima del cuello de la escápula, y la bolsa subacromial, ubicada entre el acromion, el ligamento coracoacromial y el deltoides superiormente, y el tendón del supraespinoso y la cápsula de la articulación del hombro inferiormente, donde esta bolsa ayuda a facilitar el movimiento del tendón del supraespinoso por debajo del arco coracoacromial y del deltoides por encima de la cápsula articular y del tubérculo mayor del húmero. (14)

2.2.4. Movimientos

La articulación del hombro tiene más libertad de movimientos que cualquier otra articulación del cuerpo, esto se debe a la laxitud de su cápsula articular y al gran tamaño de

la cabeza del húmero en comparación a su cavidad glenoidea. La articulación del hombro permite movimientos en los tres ejes del espacio: flexión-extensión, abducción-aducción, rotación medial y lateral, y circunducción. (14)

La rotación lateral del húmero aumenta la amplitud de la abducción. Al abducir el brazo sin rotación, la superficie articular disponible se limita debido al contacto del tubérculo mayor con el arco coracoacromial, impidiendo que continúe el movimiento. En una rotación lateral del brazo de 180°, los tubérculos rotan hacia atrás logrando una mayor superficie articular permitiendo una mayor elevación. (14)

La circunducción del hombro es una secuencia ordenada de flexión, abducción, extensión y aducción o viceversa. Junto con la articulación del hombro, también participa en el movimiento las articulaciones esternoclavicular y acromioclavicular. La rigidez o la fijación de las articulaciones en la cintura escapular (anquilosis) restringe en gran medida la amplitud de los movimientos, incluso cuando la articulación del hombro es normal. (14)

2.3. Articulación Acromion-clavicular

La articulación acromio-clavicular une el acromion con la extremidad acromial de la clavícula. Es una articulación plana. Como toda articulación posee superficies articulares y medios de unión que se mencionaran a continuación.

2.3.1. Superficie articular

Existe una superficie acromial y una clavicular. La superficie acromial ocupa la parte anterior del borde medial del acromion. La superficie clavicular está situada en la extremidad acromial de la clavícula. Las dos superficies son casi planas, elípticas y alargadas de anterior a posterior y un poco de medial a lateral. La superficie acromial está tallada en bisel a

expensas de la cara superior del acromion, y se halla orientada superior y medialmente, mientras que la superficie clavicular presenta una orientación inversa y se apoya sobre la superficie acromial. (16) Las dos superficies articulares están revestidas por una capa de fibrocartílago de superficie desigual y rugosa.

2.3.2. Medios de unión

Al igual que los medios de unión de la articulación escápulo-humeral, estos son los encargados de mantener fija la articulación por medio de distintas estructuras anatómicas de importancia, estas se describen como la cápsula articular, los ligamentos, disco articular y su correspondiente membrana sinovial.

Cápsula articular: Presenta un manguito fibroso bastante grueso que se inserta en ambos huesos muy cerca del revestimiento fibrocartilaginoso. La cápsula articular está reforzada en su cara superior por el ligamento acromio-clavicular. (16)

Ligamentos: Los dos huesos están unidos entre sí por una cápsula, reforzada por dos ligamentos: uno superior formado por un conjunto de manojos fibrosos de dirección transversal, que van del acromion a la clavícula situados en la cara superior; y otro inferior, semejante al anterior pero más delgado y ausente en algunas ocasiones. (15)

Disco articular: Para una perfecta adaptación de las superficies articulares, se encuentra un disco articular fibrocartilaginoso o simplemente fibroso, formado por una lámina prismática triangular que ocupa la parte superior o inferior de la articulación. Se inserta por su base en la cápsula articular o en el fibrocartílago que reviste una u otra de las superficies articulares, y termina en la cavidad articular por medio de un borde libre. (16)

Membrana sinovial: Tapiza la cara profunda de la cápsula articular, se refleja a lo largo de la inserción del manguito fibroso y recubre el periostio hasta el contorno de las superficies articulares. La membrana sinovial es doble cuando existe un disco articular completo, esté o no perforado. (16)

2.4. Músculos del Manguito Rotador y Músculo Bíceps Braquial

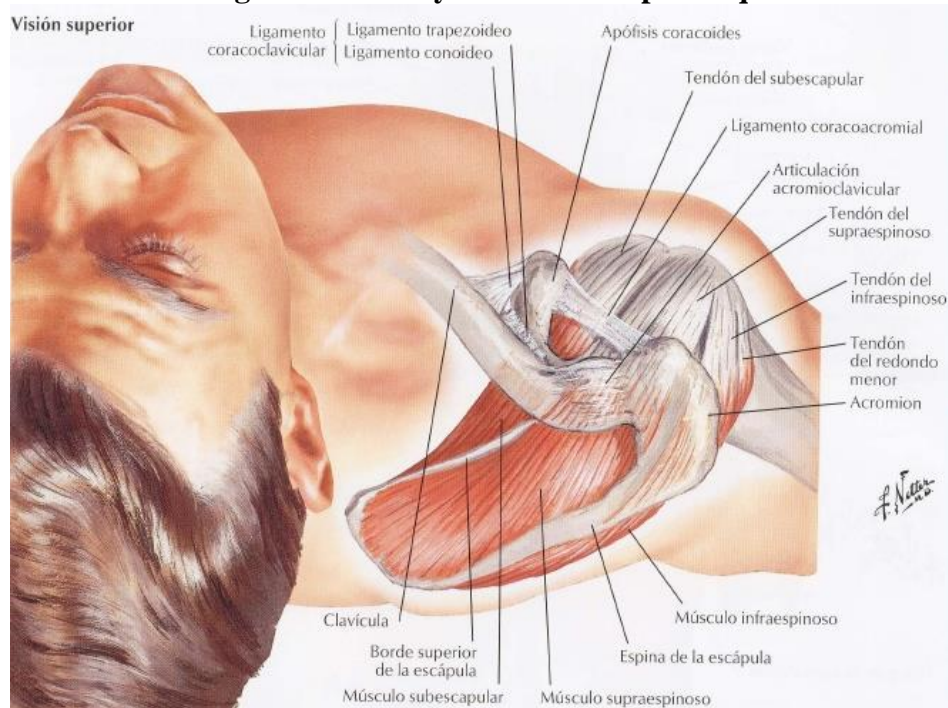


FIGURA 7. VISTA SUPERIOR DE LOS MÚSCULOS DEL MANGUITO ROTADOR (39)

2.4.1. Músculo Supraespinoso

El músculo supraespinoso posee una forma triangular como una pirámide, va desde la fosa supraespinosa, ocupándola por completo, hasta el extremo superior del húmero. (14) (16) El origen de este músculo es una inserción por medio de fibras musculares, en los tres cuartos mediales de la fosa supraespinosa y en la cara profunda de la fascia que la cubre. Desde estos orígenes, el músculo primero se dirige lateralmente, luego pasa por el borde inferior de la articulación acromioclavicular y al ligamento coracoacromial, y superiormente

a la articulación del hombro. Finalmente termina adherido por medio de un tendón a la cápsula articular, en la carilla superior del tubérculo mayor del húmero. (16)

Respecto a las relaciones de este músculo con otras estructuras, posee en estrecha relación con el trapecio y el deltoides, cubriendo la fosa supraespinosa, los nervios y vasos supraescapulares. Inervado por el nervio supraescapular. (15) Además de las relaciones con otros músculos, este se caracteriza por ser abductor, cuya acción es elevar el brazo desplazándolo lateralmente. Actúa asimismo como ligamento activo de la articulación del hombro. (16)

2.4.2. Músculo Infraespinoso

Dentro de las características de este músculo, este tiene forma triangular, es aplanado, ancho medialmente y estrecho lateralmente, se encuentra posterior a la fosa infraespinosa ocupándola totalmente, y a la articulación del hombro. Su trayecto va desde la fosa infraespinosa hasta el tubérculo mayor del húmero. (15) (16)

Como se nombró, su nacimiento es por medio de fibras musculares de la fosa infraespinosa, insertándose primero medialmente a la cresta que bordea las superficies de inserción de los músculos redondo mayor y redondo menor, excepto superior y lateralmente, cerca del cuello de la escápula, luego el tercio medio de la fascia infraespinosa, pasando por un tabique fibroso que separa los músculos redondo mayor y redondo menor del músculo infraespinoso, y por posterior, se inserta en la lámina tendinosa de los fascículos posteriores del músculo deltoides, y por medio de esta en el labio inferior del borde posterior de la espina de la escápula. (16)

Cerca del último tramo del trayecto de las fibras, estas convergen hacia el extremo superior del húmero, pasando por la articulación del hombro en su parte posterior. Finalmente

se insertan lateralmente por medio de un tendón aplanado, en la carilla media del tubérculo mayor. Este tendón se encuentra más o menos cubierto, por dos fascículos convergentes hasta las proximidades de su inserción humeral. Un fascículo es superior, naciendo del borde posterior de la espina de la escápula, y otro es inferior, constituido por las fibras inferiores del músculo. Este tendón se encuentra menos adherido a la cápsula articular que el del músculo supraespinoso. La adherencia del tendón del músculo infraespinoso sólo se produce en las proximidades de la inserción del músculo. (16)

Las relaciones de este músculo con otras estructuras anatómicas cercanas son el músculo trapecio y deltoides y la piel. En su borde externo se relaciona con el músculo redondo menor y mayor. (16) Además la acción del músculo infraespinoso es rotador lateral y abductor contribuyendo a mantener en contacto las superficies articulares del hombro.

2.4.3. Músculo Redondo Menor

El redondo menor es un músculo alargado y aplanado, situado inferiormente al músculo infraespinoso y posteriormente a la articulación del hombro. El músculo redondo menor se dirige desde la fosa infraespinosa hasta el tubérculo mayor del húmero, poseyendo distintos nacimientos (16)

El músculo redondo menor nace a través de varias fibras musculares de distintas estructuras, primero de una superficie ósea alargada y estrecha, situada en la parte lateral de la fosa infraespinosa, a lo largo de la mitad superior del borde lateral de la escápula, inferiormente de la fascia que lo recubre y su último origen corresponde a los tabiques fibrosos que lo separan del músculo infraespinoso por medial y del músculo redondo mayor por inferior. (16)

Desde estos orígenes, el músculo redondo menor se dirige superior y lateralmente a lo largo del borde inferior del músculo infraespinoso, confundándose muchas veces con este, luego pasa posteriormente a la articulación del hombro. Este músculo termina en la carilla inferior del tubérculo mayor del húmero por medio de un tendón que presenta en su cápsula articular conexiones iguales al músculo infraespinoso. Algunos fascículos musculares se insertan inferiormente a la carilla inferior del tubérculo mayor, siguiendo una línea de inserción estrecha y vertical de 1 o 2 cm de longitud (16). Finalmente, el músculo infraespinoso presenta relaciones con otros músculos, como el deltoides, y cubriendo la porción larga del tríceps, y encontrándose en toda su extensión cubierto por piel, además este músculo tiene una gran influencia en el movimiento. Su acción es igual al infraespinoso, un rotador lateral y abductor. (15) (16)

2.4.4. Músculo Subescapular

Es un músculo grueso, triangular, estrecho lateralmente y ancho medialmente, situado en la parte anterior de la escápula y articulación del hombro. Su principal acción es producir la rotación medial del brazo, además contribuye a mantener en contacto las superficies articulares de la articulación del hombro. Este se ubica extendiéndose desde la fosa subescapular hasta el extremo superior del húmero, considerando su inserción y término. (16)

Se inserta medialmente en la cara anterior de la escápula, exceptuando la zona próxima a la articulación del hombro, así como las superficies de inserción del músculo serrato anterior. Esta inserción se realiza a través de láminas aponeuróticas en las crestas de la fosa subescapular y la implantación directa de fibras musculares en los intervalos de las crestas. Los fascículos que se encuentra en relación con el músculo tríceps braquial, nacen en surco del borde lateral, en su parte superior. Los fascículos musculares se dirigen hacia el ángulo lateral de la escápula. (16)

El término del músculo subescapular es por medio de un fuerte tendón, en la parte supero-medial del tubérculo menor del húmero, y por medio de cortas fibras tendinosas, en la parte superior de la cresta del tubérculo menor. (16)

A este músculo se hayan anexas dos bolsas sinoviales. Una denominada bolsa subcoracoidea, que se encuentra entre el borde superior del músculo subescapular, la cara anterior del segmento vertical de la apófisis coracoides y la parte vecina de la cápsula articular. La otra, denominada bolsa subtendinosa del músculo subescapular, está a lo largo del borde superior de su tendón, y la cápsula articular. Estas bolsas sinoviales se comunican entre sí y con la cavidad articular y existe una tercera bolsa sinovial, que es inconstante. (16)

2.4.5. Músculo Bíceps Braquial

Es un músculo perteneciente a la región anterior del brazo de gran importancia ecográfica. Es un músculo alargado y fusiforme que se encuentra anteriormente a los músculos coracobraquial y braquial, cubriéndolos. Este músculo se divide en cabeza corta y cabeza larga. Se extiende desde la escápula hasta el extremo superior del radio. (16)

La cabeza corta se inserta en la cara lateral del vértice de la apófisis coracoides a través de un tendón que se une al del músculo coracobraquial. La cabeza larga se realiza por medio de un tendón cilíndrico que se divide, originándose en la parte superior del rodete glenoideo y del reborde de la cavidad glenoidea de la escápula. (16)

Al tendón de la cabeza corta le sigue un cuerpo muscular situado primero lateral y luego anteriormente al músculo coracobraquial. El tendón de la cabeza larga pasa por la parte superior de la articulación del hombro, da una vuelta a la cabeza humeral y recorre la corredera bicipital, donde se halla cubierto por el ligamento humeral transverso

superiormente y por el tendón del músculo pectoral mayor inferiormente y luego continúa por medio de un cuerpo muscular fusiforme. (15) (16)

En la parte media del brazo, las dos cabezas del músculo bíceps braquial se unen. El músculo bíceps braquial termina a la altura del pliegue del codo por medio de un fuerte tendón aplanado que se hace profundo en el pliegue del codo, fijándose en la mitad posterior de la tuberosidad del radio, o por una lámina tendinosa, que se separa del borde medial y de la cara anterior del tendón. (16)

El músculo bíceps braquial es flexor del antebrazo sobre el brazo. Si el antebrazo está en pronación, lo lleva a supinación y después levanta el brazo y lo lleva hacia adentro. (15) (16)

2.5. Anatomía Radiológica del Hombro

2.5.1. Proyección Hombro Neutro

Esta proyección sirve para demostrar fracturas y luxaciones del húmero proximal y la cintura escapular, depósitos de calcio en músculos, tendones o bursas, y patologías como osteoporosis y osteoartritis y síndrome de hombro doloroso. (21)

Para sacar esta imagen radiográfica, se utiliza un receptor de imagen 24x30 transversal, y el tubo de rayos x se posiciona 100 cm perpendicular al receptor de imagen. (22) Para tomar la imagen se posiciona al paciente en bipedestación o decúbito supino, el cuerpo se rota ligeramente hacia el lado afectado, lo suficiente para que la escápula quede paralela al receptor de imagen o alrededor de 15° a 20°. La articulación escapulo-humeral se

centra con el receptor de imagen y el rayo central, y el brazo de lado a estudiar queda al costado, abducido en posición neutra sin rotación. (22) (6)

Un correcto posicionamiento determina una buena calidad de la imagen, comprobándose cuando se ve la tuberosidad mayor parcialmente superpuesta a la cabeza humeral; la cabeza humeral parcialmente de perfil; una ligera superposición de la cabeza humeral sobre la cavidad glenoidea. (21)

Con respecto al diagnóstico radiológico ésta permite evaluar en la proyección de hombro anteroposterior, a la articulación en su totalidad, detectando la presencia de esclerosis o quistes, siendo indicio de pinzamiento. También nos permite medir la distancia del espacio subacromial, así en caso de presentar valores que van de 10 a 14 mm se consideraría normal, pero en caso de ser menor a 7 mm, se determinará que existe una lesión en el manguito de los rotadores. (23)

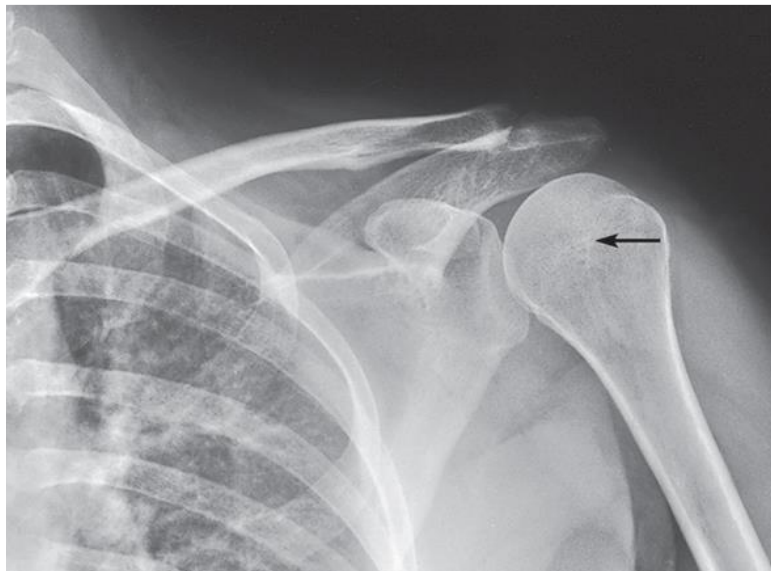


FIGURA 8. RX. HOMBRO NEUTRO. (21)

2.5.2. Proyección Hombro Verdadero o de Grashey

Esta es una proyección complementaria al estudio del hombro, sirve para evaluar fracturas y luxaciones del húmero proximal, fracturas del labrum o reborde glenoide, tal como la fractura de Bankart y la integridad de la articulación escapulo-humeral, y también ciertas patologías como osteoporosis y osteoartritis y síndrome de hombro doloroso. (22)

Esta imagen radiográfica se obtiene con un receptor de imagen de tamaño 18 x 24 cm en transversal, con una distancia del tubo de 100 cm perpendicular al receptor de imagen. (22) (21) El paciente se posiciona en bipedestación o decúbito supino, con el cuerpo rotado hacia el lado afectado alrededor de 35° a 45°, ajustando el grado de rotación situando la escápula de forma paralela al receptor de imagen, logrando que la cabeza del húmero quede en contacto con él. (21) Para que la imagen que obtenga de forma correcta, se centra la articulación escapulo-humeral con el receptor de imagen y el rayo central, y el brazo del lado a estudiar queda al costado, abducido en posición neutra. (22)

Una correcta proyección queda demostrado el espacio articular abierto entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea; La cavidad glenoidea de perfil; Las partes blandas de la articulación escapulo-humeral junto con el detalle trabecular de la cavidad glenoidea y la cabeza humeral. (21)

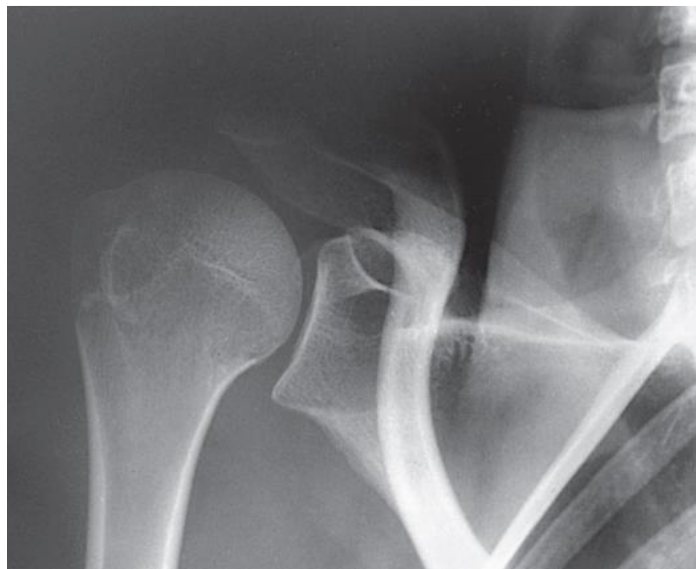


FIGURA 9. RX. HOMBRO VERDADERO. (21)

2.5.3. Proyección Outlet de Hombro.

La proyección Outlet de Hombro, también denominada Proyección en Y Escapular o Posición Oblicua Anterior de Hombro, sirve para ver fracturas y luxaciones del húmero proximal y escápula. En esta proyección se visualiza la cabeza del húmero por debajo de la apófisis coracoides en las luxaciones anteriores, y en luxaciones posteriores se ve la cabeza del húmero por debajo del acromion. (22) (21)

Existe además una variante de esta proyección denominada el método de Neer, que sirve para evaluar el arco coracoacromial, que es la región de salida del supraespinoso, todo esto con la finalidad de detectar síndrome de hombro doloroso causado por pinzamiento subacromial en el hombro. (22) (21) Otro nombre con el cual se conoce esta técnica es Outlet View de hombro, denominado así por médicos ortopédicas y radiólogos, siendo especial para evaluar espacio subacromial, y demostrar la morfología acromial. (6) Esta técnica fue descrita por primera vez en 1987 por Neer y Poppen y varía del Outlet de Hombro normal por la angulación del tubo de Rx, aunque en la actualidad es muy común denominar a este

método como Outlet de Hombro por las ventajas diagnósticas que presenta sobre el método sin angulación del tubo.

Para obtener esta imagen se utiliza un receptor de imagen de tamaño 24 x 30 cm en longitudinal, con una distancia del tubo de 100 cm. En la proyección Escápula en Y el rayo central es perpendicular al receptor de imagen, y en el método de Neer u Outlet de Hombro va angulado 10°-15° hacia caudal. El rayo central va dirigido a la articulación escapulo-humeral, y en el método de Neer en el borde superior de la cabeza humeral. (22) (21)

La posición del paciente en esta radiografía es en bipedestación o en decúbito, se rota al paciente en una posición oblicua anterior entre 45° a 60°, de tal manera de conseguir una perfecta lateralidad de la escápula, dejando su cuerpo perpendicular al receptor de imagen. (6) (21) el brazo no afectado se eleva por delante del paciente, y el brazo afectado hacia abajo, si es posible con una leve abducción, para no superponer el húmero proximal sobre las costillas. Se centra la estructura a estudiar con el receptor de imagen y el rayo central. (22)

Esta proyección debe quedar demostrado la cabeza humeral y la cavidad glenoidea superpuestos entre sí; la diáfisis humeral y el cuerpo de la escápula superpuestos; Ausencia de superposición del cuerpo de la escápula sobre el tórax; El acromion proyectado en sentido lateral y libre de superposiciones; La coracoides posiblemente superpuesta o proyectada debajo de la clavícula; La escápula en un perfil lateral con sus bordes laterales y vertebrales superpuestos. (21)



FIGURA 10. RX. OUTLET DE HOMBRO.(21)

Se ha mencionado que en esta proyección se logra visualizar el acromion en sentido lateral y libre de superposiciones, tomando en consideración esto, la estructura más importante para analizar en esta radiografía es el acromion, debido a que este presenta variabilidad dentro de los individuos y se encuentra en íntima relación con la patología subacromial poseyendo una gran relevancia diagnóstica en su detección. Otra estructura relacionada y de interés es el Outlet del supraespinoso, correspondiendo un término introducido para indicar el espacio delimitado por acromion, ligamento coracoacromial y la articulación acromioclavicular, cavidad glenoidea y espina de la escápula, correspondiendo al espacio que aparece inmediatamente bajo el acromion (6). La variabilidad que presenta dentro de sus formas el acromion, corresponde a la de Bigliani donde se clasifica el acromion en tres tipos, Tipo I plano; Tipo II curvo; y Tipo III con forma de gancho como se podrá apreciar en la siguiente imagen. (40)

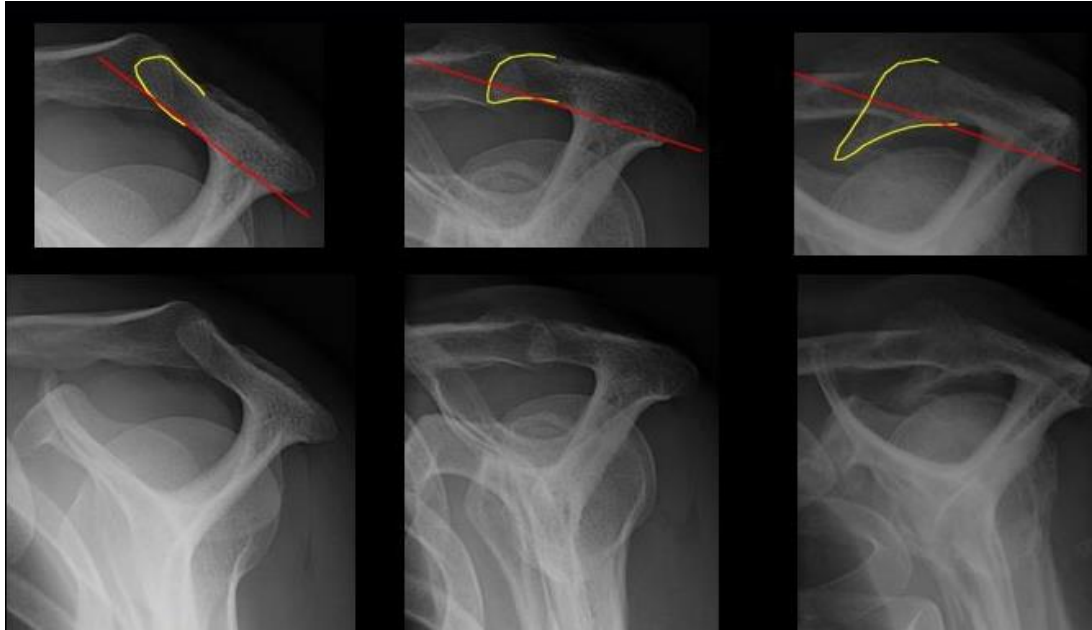


FIGURA 11. TIPOS DE ACROMION EN RADIOGRAFÍA. (40)

Un método para cuantificar la morfología del acromion, de forma que no existan variabilidad entre informantes, es medir la pendiente acromial en radiografía, clasificando el acromion según Bigliani. Esta pendiente se mide trazando una línea dirigida desde el vértice más anterior e inferior del acromion (A) hasta el punto medio del borde más inferior del acromion (B) y otra línea dirigida desde el punto más inferior y posterior acromial (C) hasta el punto medio del borde más inferior acromial (B); posteriormente, se mide el ángulo de apertura medial o lateral (ángulo omega). (3)



FIGURA 12. PENDIENTE ACROMIAL. (3)

2.6.Sonoanatomía Musculoesquelética del Hombro

Músculos: Se observan hipocogénicos y el tejido conectivo que separa estas estructuras es hiperecogénico, observándose el perimio como una fina capa hiperecogénica. Cuando se observan de manera longitudinalmente se visualiza un patrón de “pluma de ave”, y cuando se ven de manera transversal, se observa el tejido conectivo que divide los fascículos, generando una imagen de “cielo estrellado”.

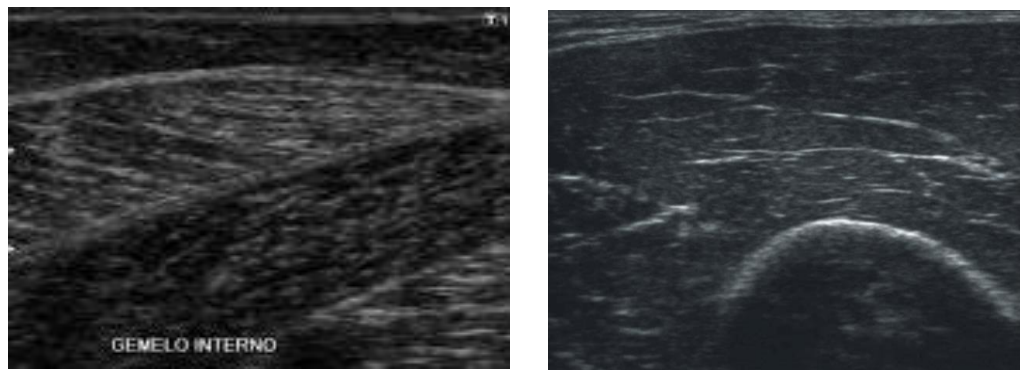


FIGURA 13. MUSCULO OBSERVADO DE MANERA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL. (27)

Tendones: Poseen una estructura interna bastante ordenada, conformados por la superposición secuencial de las fibras de colágeno y septos, por lo que suelen generar el artefacto de anisotropía durante la ecografía. Si se visualizan en cortes longitudinales, se observará una fina y compacta red de delgadas líneas ecogénicas, dispuestas de manera paralela. Cuando son vistas de manera transversal los tendones se visualizan de manera ovoide o redondeada, mostrando un grupo de puntos ecogénicos agrupados de manera ordenada.

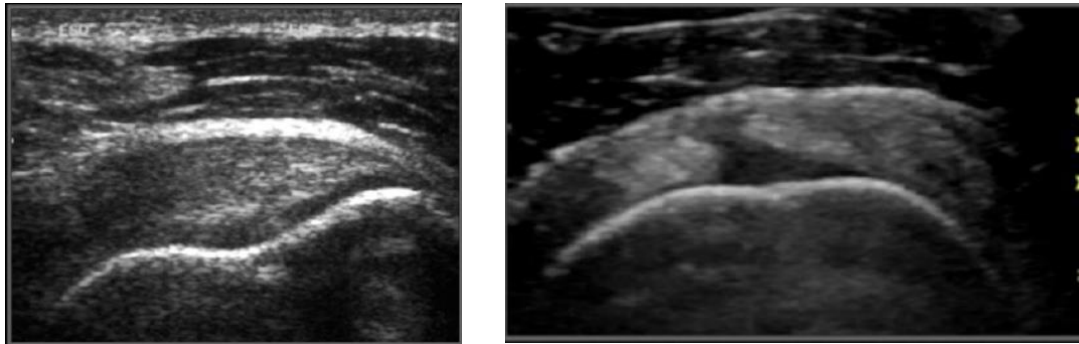


FIGURA 14. TENDÓN VISUALIZADO DE MANERA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL. (27)

Ligamentos: Compuestos de tejido conectivo dispuesto de manera regular y densa, pero a diferencia de los tendones, sus fibras se cruzan entre sí, no teniendo una apariencia totalmente paralela e independiente. Ecográficamente se observa una estructura de bordes hipercogénicos, con patrón fibrilar hipocogénico e irregular por el artefacto de anisotropía.

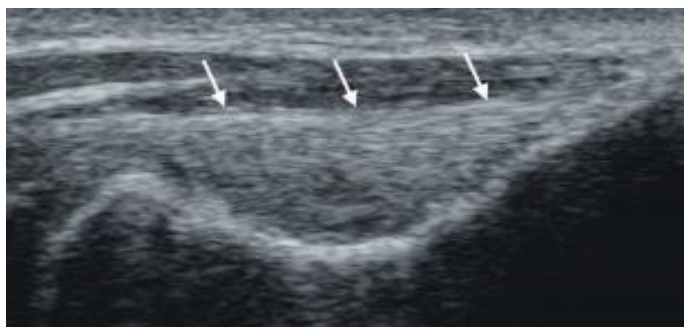


FIGURA 15. LIGAMENTO OBSERVADO DE MANERA LONGITUDINAL. (27)

Cartílagos: Cuando son de tipo hialino se observan como una leve banda de ecogenicidad homogénea, delimitado por márgenes hiperecogénicos, el margen superficial es más fino que el margen profundo, su estructura es homogénea, hipoecogénica o anecoica, cuando la ganancia es elevada, esto es debido principalmente al alto contenido de líquido de estas estructuras. En cambio, cuando observamos fibrocartílago, se ven hiperecoicos, debido a su contenido de colágeno y tejido conectivo denso.



FIGURA 16. CARTÍLAGO HIALINO Y FIBROARTÍLAGO. (27)

Huesos: Poseen una gran oposición al paso del sonido, haciendo que todos los ecos sean reflejados en la interfase, evitando que se propaguen al interior. De estas estructuras solo es posible visualizar la cortical, observándose como una imagen lineal muy hiperecogénica, proyectando una sombra posterior, impidiendo observar estructuras debajo de ésta.

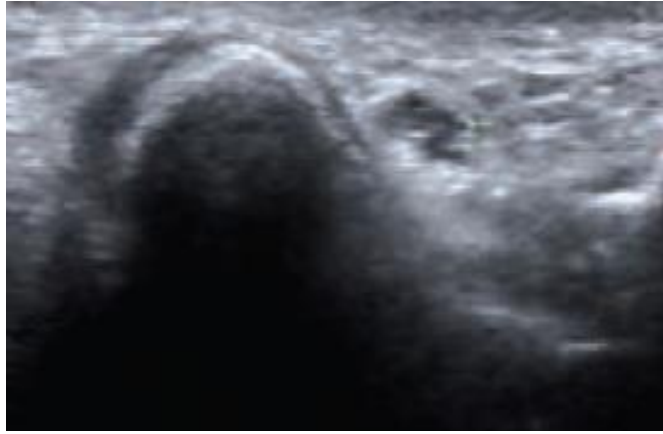


FIGURA 17. ESTRUCTURA ÓSEA Y SU RESPECTIVA SOMBRA ACÚSTICA. (27)

Líquido sinovial: Presente tanto en las bursas, como en las vainas y articulaciones sinoviales. Se observa que es anecogénico, en las bursas, se ve contenido en dos finas paredes hiperecogénicas cuyo contenido es anecogénico. La inflamación o exceso de contenido líquido en estas estructuras, puede ser señal de derrames, bursitis o tenosinovitis que serán observables en la ecografía, siendo el líquido visualizado en ecografía hipoecoico. (21)(27)



FIGURA 18. EXCESO DE LÍQUIDO SINOVIAL CAUSADO POR BURSITIS. (27)

2.7. Patologías: Síndrome del Pinzamiento del Espacio Subacromial (SPES)

2.7.1. Definición

El Síndrome de Pinzamiento del Espacio Subacromial (en adelante SPES) corresponde a un síndrome de hombro doloroso que se encuentra localizado en los tendones del manguito de los rotadores, en el compartimiento subacromial. En esta zona se produce una irritación mecánica del manguito de los rotadores, causado por la compresión y lesión de las estructuras de los tendones, provocado por el tercio anterior de la superficie del acromion, el ligamento coracoacromial y la articulación acromioclavicular, generando en la clínica, dolor en el hombro. (5) (28)

Diferentes mecanismos generan este síndrome, los cuales se pueden clasificar en primarios y secundarios, los primeros están relacionados con la curvatura y el aspecto anterior y ganchoso del acromion, y los segundos están relacionados con la tendinitis calcárea, inestabilidad glenohumeral y procesos articulares degenerativos derivados de la articulación acromioclavicular. (5)(1)

2.7.2. Epidemiología

La forma del acromion es muy relevante a la hora de asociarla al SPES, debido a que este factor es un potencial causante en el 95% de todas las afecciones de las patologías del manguito de los rotadores. Como se mencionó anteriormente, existen tres tipos de acromion, en donde la prevalencia del tipo de tipo I (o plano) se estima en un 43.3% de los pacientes, el tipo II (o curvo) en un 47.7%, y el acromion de tipo III (o en gancho), el cual se presenta en un 9% de los casos. En relación con la edad, se observa que los tipos II y III son más frecuentes en individuos mayores de 50 años, y el tipo I es más común en sujetos menores de esa edad. De acuerdo con el sexo, en mujeres la proporción del tipo III está presente con un 16.8%, el tipo II presente en un 27.7% y el tipo I en un 55,5%. En hombres, el tipo III está

presente en un 3.8%, mientras que el tipo II en un 61.1% y el tipo I en un 35.1%. (29). De los tres tipos de acromion, el tipo III es el principal responsable en la causa del SPES, estando presente en un 80% de los pacientes con este síndrome.

2.7.3. Etiología

Este síndrome posee diversas causas, las cuales se pueden agrupar en intrínsecas, como en extrínsecas. En el primer caso vemos que se producen alteraciones en la biomecánica y la pobre vascularización de los músculos y tendones del manguito de los rotadores, que se da más frecuentemente en personas de mayor edad. También puede verse intervenido por factores dinámicos, como la abducción de la extremidad.

Cuando estamos ante el segundo caso, hacemos referencia a aquellas causas que son externas al manguito de los rotadores, y se encuentran divididos en primarios y secundarios. Los primeros son producto del impacto del manguito de los rotadores contra la porción anteroinferior del acromion, lesionando progresivamente los tendones, siendo más común en pacientes con acromion de tipo III, o con otras alteraciones en la osificación como el os acromiale, y los segundos son producto de la disminución del espacio por donde sale el tendón del supraespinoso, aumentando su fricción durante su desplazamiento. Un ejemplo de este último caso se da con la inestabilidad glenohumeral, que genera pinzamiento subacromial como un efecto secundario. (28)

2.7.4. Fisiopatología

Para comprender el mecanismo por el cual se genera el SPES, tenemos que tener en conocimiento que en los hombros normales la cabeza del húmero, durante los movimientos de elevación, se traslada menos de 3 mm hacia arriba, y cuando realiza traslaciones antero-posterior y supero- inferior el desplazamiento de ésta, se traslada de 4 a 10 mm, los que se acompañan de rotación interna y externa. Cuando los estabilizadores primarios del hombro

se encuentran lesionados, estos movimientos aumentan, provocando un incremento en la inestabilidad y el pinzamiento.

También se ha establecido que la contracción del músculo deltoides genera que la cabeza humeral se encuentre aprisionada debajo del arco coracoacromial, generando el pivoteo del húmero sobre un centro de rotación anormal. Una mayor traslación hacia craneal provoca la compresión de las estructuras suprahumerales contra la porción anteroinferior del acromion y el ligamento coracoacromial. Cuando estos elementos se desarrollan repetitivamente, junto a otros factores, propician y, eventualmente, generan un pinzamiento subacromial. (1)

2.7.5. Clasificación

Según la severidad que presente del síndrome de pinzamiento éste se puede dividir en tres estadios, cada uno de los cuales está fuertemente relacionados con la edad del paciente, dentro de los cuales encontramos:

Estadio I: Se da más comúnmente en pacientes menores de 25 años, presenta hemorragia y edema. Se caracteriza por responder a tratamiento conservador y es reversible.

Estadio II: Con mayor prevalencia en pacientes entre los 25 a 40 años, se caracteriza por la existencia de fibrosis y tendinitis. Su tratamiento es conservador, pero en caso de no surtir efecto, se opta por realizar una descompresión subacromial y debridación.

Estadio III: Es más común en pacientes mayores de 40 años, presenta lesión parcial o total de los tendones del manguito. El tratamiento en estos casos es la reparación abierta o la artroscopia. (28)

2.7.6. Cuadro Clínico

EL SPES se caracteriza por presentar, entre sus síntomas, dolor de variable intensidad, siendo mayor por las noches, causado por una disminución de la cápsula que se relaja y contrae sucesivamente por la subluxación de la cabeza humeral. Muchos de estos síntomas también provocan limitación en el movimiento de la articulación del hombro, generando una rigidez en sus fases más agudas, dificultando la realización de actividades cotidianas.

Realizar una exploración física es muy importante, con el objetivo de detectar atrofia de los músculos que componen el manguito de los rotadores, así como del musculo deltoides. Ante la palpación, puede haber dolor en la zona del borde lateral del acromion y en la zona de la bursa, así como la presencia de crepitación causada por la hipertrofia de la bursa subacromial, o por un desgarro del manguito. También, en algunos casos, podemos encontrar edema a la altura de la articulación acromioclavicular.

En los casos de síndrome de pinzamiento asociado a lesiones parciales del manguito de los rotadores, se manifiesta clínicamente con dolor y limitantes en su función, pero el brazo se puede elevar más allá de 90°. Si tenemos el caso de tener lesiones severas o completas, la movilidad está en relación con el tamaño del desgarro. (28)

2.7.7. Diagnóstico

Para un correcto diagnóstico del SPES, es necesario poseer una buena historia clínica, junto con una exploración física adecuada y exámenes imagenológicos acordes, dentro de los cuales encontramos a las radiografías, resonancia magnética nuclear y la ecografía.

Junto con los exámenes imagenológicos, el diagnóstico puede ser esclarecido gracias a dos signos, el de Neer y el de Hawkins. El primero consiste en que el paciente logre realizar, con la extremidad torácica afectada, un movimiento con flexión máxima, mientras que el facultativo hace presión con el acromion para así provocar el dolor; el segundo, trata de pedir al paciente que realice el movimiento de flexión, abducción a 90°, y rotación medial del antebrazo, mostrándose positivo cuando está lesionada la articulación acromioclavicular, lo que se relaciona con el síndrome de pinzamiento. Otro signo utilizado es la prueba del abrazo, el cual consiste en realizar presión lateral a la altura de ambos hombros, provocando dolor en la articulación acromioclavicular. Finalmente tenemos el signo de infiltración, el cual se basa en inyectar 7ml de xilocaína al 2% con epinefrina, más 1 cm de dexametasona dentro del espacio subacromial, siendo positivo cuando el dolor desaparece. (28)

Además de los exámenes radiográficos de hombro anteroposterior, verdadero y outlet ya detallados anteriormente, existen otras técnicas imagenológicas que nos permiten entregar un mejor diagnóstico, y que presentan ciertas ventajas respecto al abordaje ya antes mencionado, éstos son:

Resonancia Magnética: A diferencia de la radiografía de Outlet de Hombro, la cual nos permite determinar el tipo de acromion en una proyección, en la resonancia magnética es necesaria la combinación de dos cortes para poder determinar el tipo de acromion. Además, nos permite observar todas las otras estructuras del hombro, especialmente partes blandas que conforman al manguito de los rotadores, como tendones y músculos, evaluando el estado de estas estructuras en caso de ser afectados por el síndrome de pinzamiento (28)
(30)

Ecografía: Gracias a esta técnica, podemos visualizar partes blandas, como músculos y tendones, así como algunos reparos óseos. Es muy útil en casos de pinzamiento, ya que es posible evaluar en tiempo real el desplazamiento del tendón supraespinoso por debajo del acromion, y analizar la existencia de esta patología. (31)

2.7.8. Tratamiento

Existen dos tipos de tratamientos, el conservador y el quirúrgico. Se sugiere partir con la primera opción antes de considerar alternativas más invasivas, ya que presenta resultados favorables en un 85%, principalmente en episodios primerizos y en estadios tempranos.

En primer lugar, para poder contrarrestar la inflamación, se le solicita al paciente hacer reposo de la articulación. Se administran fármacos antiinflamatorios como los no esteroidales (AINES). Se aplican, en el espacio subacromial, infiltraciones con esteroides en conjunto con anestésico en intervalos de 2 semanas, pero solo un máximo de 2. También, se puede incluir tratamiento kinésico que debe realizarse durante un mínimo de 6 semanas, hasta 6 meses. Si el tratamiento kinésico falla y el dolor persiste, se considerará un abordaje quirúrgico. (28)

El abordaje quirúrgico se considera como una segunda y para ello existen criterios que se deben cumplir antes de optar por este, los cuales son; dolor persistente por más de 12 meses, positivo a la xilocaína, presencia de Acromion tipo II o tipo III, y finalmente cuando es necesario reparar quirúrgicamente el manguito de los rotadores en caso de ruptura total de los tendones.

Siempre se debe evaluar la causa de la patología de la articulación acromioclavicular y cuándo se realizará una intervención, así, en los casos de artrosis severa, en la cirugía no se hará una resección de más de 10 mm del extremo distal de la clavícula. Se debe tener especial cuidado cuando se sutura el musculo deltoides al término de cualquier procedimiento. Dentro de los abordajes quirúrgicos más usados tenemos la acromioplastia, donde se realiza la resección del osteofito subacromial, respetando el ligamento coracoacromial, presentando como efecto secundario la inestabilidad anterosuperior y debilidad del deltoides. Además, forma una cicatriz entre el acromion y el manguito de los rotadores, por lo que solo se recomienda en pacientes con acromion tipo III. También está la

opción de la artroscopia, solo utilizada en caso de síndrome subacromial sin lesiones en el manguito de los rotadores. Como última opción se encuentra la cirugía abierta, que incluye la bursectomía, que no debe ser muy amplia, ya que la bursa influye en una correcta recuperación. (28)

3. Problema de Investigación

3.1. Pregunta de Investigación

¿Es reproducible la determinación del tipo de acromion mediante ecografía respecto a la técnica Radiografía Outlet de Hombro, según clasificación de Bigliani, en pacientes atendidos en la unidad de imagenología de la clínica Bellolio?

3.2. Hipótesis

La ecografía es un método diagnóstico reproducible, el cual permite clasificar el tipo de acromion según Bigliani, tal como se realiza con la radiografía Outlet de Hombro, en pacientes atendidos en la clínica Bellolio, con un grado de “Muy buena concordancia” según Kappa Cohen entre [0,80 – 1].

3.3. Relevancia

En la literatura médica actual no existen estudios para poder determinar el tipo de acromion por ecografía, presentando desconocimiento en esta área. La ecografía de hombro es una técnica diagnóstica que presenta ventajas sobre la radiografía Outlet de Hombro, al ser un examen que no utiliza radiación ionizante, reduciendo la exposición de dosis de radiaciones ionizantes al paciente, más considerando las repeticiones que se suele tomar en radiografía Outlet de Hombro y, que permite a su vez, evaluar estructuras como los tendones del manguito rotador, así como patologías asociadas a estas estructuras, como bursitis, desgarros, tendinitis, y pinzamiento subacromial. A su vez la ecografía musculoesquelética permite evaluar la continuidad de la cortical ósea y alteraciones del periostio. Por su resolución, incluso submilimétrica, permite visualizar resaltes corticales de fracturas no desplazadas y no visibles a radiografía, especialmente en trauma de costillas, hombro, radio distal, mano y

también periostitis en reacciones de estrés con o sin fractura, por ejemplo, en tibia y metatarsianos.

Con respecto a otros métodos, también presenta ventajas sobre la Tomografía Computada y la Resonancia Magnética, al ser un método más rápido y de fácil acceso por parte del paciente, reduciendo considerablemente los costos que pudiera significar tomar más de un examen para evaluar tejido blando, implicando una diferencia de alrededor de 10 veces el valor de la ecografía realizar algunos de estos dos exámenes.

Con respecto a las patologías que se pueden evaluar por ecografía, se ha presentado una relación del tipo III de acromion, con una mayor incidencia en el pinzamiento subacromial, donde se establece una real importancia en buscar métodos alternativos para un diagnóstico precoz de esta patología e iniciar un tratamiento temprano y oportuno para un mayor beneficio del paciente.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Estimar el grado de reproducibilidad de la Técnica Ecográfica respecto de la técnica diagnóstica radiografía Outlet de Hombro, para la clasificación del tipo de acromion según Bigliani en pacientes atendidos en la Unidad de Imagenología de la Clínica Bellolio entre junio y julio del 2019.

4.2. Objetivos Específicos

- Describir el tipo de acromion a través de morfometría basándose en la Clasificación de Bigliani (I, II y III) según la radiografía Outlet de Hombro en pacientes atendidos en la Clínica Bellolio entre junio y julio del 2019.
- Describir el tipo de acromion basándose en la Clasificación de Bigliani (I, II y III) a través de técnica ecográfica en pacientes atendidos en la Clínica Bellolio entre junio y julio del 2019.
- Estimar el nivel de concordancia de la técnica ecográfica respecto a la radiografía Outlet de Hombro para la clasificación del tipo de acromion según Bigliani, en pacientes atendidos en la Clínica Bellolio entre junio y julio del 2019.

5. Materiales y Métodos

5.1. Tipo de Estudio

Es un estudio analítico ya que se establecen relaciones comparativas entre la Ecografía y la RX para evaluar la reproducibilidad de la Ecografía en la identificación del tipo de acromion.

Corresponde a un diseño experimental, ya que se requiere la utilización de un protocolo ecográfico para clasificar el tipo de acromion, examen extra a la solicitud de radiografía de Outlet de Hombro, para evaluar reproducibilidad.

La investigación es de tipo transversal, donde las variables se analizan en un período de tiempo determinado y de carácter prospectivo, dado que la recolección de datos es posterior al inicio de la investigación.

5.2. Población y Lugar de Estudio

La población en estudio corresponderá a los hombros de pacientes que se hayan realizado una Rx Outlet de Hombro, mayores de 18 años ente junio y julio del 2019.

El lugar de estudio se ubicada en la Región Metropolitana con dirección esquina Blanca #045, Maipú.

5.3. Muestra

5.3.1. Definición de la Muestra

La muestra de estudio incluirá a hombros de pacientes que se hayan realizado una Rx Outlet de Hombro, mayores de 18 años, atendidos en servicio de Imagenología de Clínica Bellolio, correspondiendo a una porción de los pacientes atendidos entre junio y julio del 2019, debiendo cumplir con cada uno de los criterios de elegibilidad, además de firmar voluntariamente el consentimiento informado de esta investigación.

5.3.2. Tipo de Muestreo

No probabilístico, consecutivo, ya que se realizará una invitación de participación a individuos que acudan al Servicio de Imagenología de la Clínica Bellolio, con Radiografía Outlet de Hombro, hasta completar el tamaño muestral.

5.3.3. Criterios de Inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes que se hayan realizado una Radiografía Outlet de Hombro en la Clínica Bellolio entre Junio y Julio del 2019.

5.3.4. Criterios de Exclusión

- Pacientes que previamente se realizaran una intervención quirúrgica en el hombro.
- Pacientes con fracturas en el acromion.

5.3.5. Tamaño de la Muestra

Se utilizará un nivel de confianza de 90%

La fórmula para el cálculo de tamaño muestral corresponde al de una proporción (Argimon)

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{d^2}$$

Donde:

$z_{\alpha/2}$ = Valor de z para un determinado nivel de confianza.

p = Proporción de acuerdo esperada entre las estrategias de clasificación de la morfología del acromion

d = Error máximo admisible

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,9 \times 0,1}{0,05^2} = \mathbf{139}$$

Así, el tamaño de muestra para estimar la concordancia con un nivel de confianza de 90%, un error máximo admisible de 0,05% y una concordancia supuesta de 90% es de 139 individuos.

5.4. Variables

Tipos de acromion según Rx Outlet de Hombro: Variable cualitativa nominal y politómica. Se define como la clasificación morfométrica de los tipos de acromion según Bigliani (I, II y III) a través de un examen diagnóstico que permite obtener una imagen mediante radiaciones ionizantes. (6)

Tipos de acromion según Ecografía: Variable cualitativa nominal y politómica. Se define como la clasificación morfométrica de los tipos de acromion según Bigliani (I, II y III) a través de un examen diagnóstico que permite obtener una imagen mediante ondas ultrasónicas. (1) (3)

5.5. Fuentes y Métodos de Recolección de Datos

5.5.1. Equipos y Tecnologías

Durante el desarrollo de esta investigación se dispuso de un ecógrafo para la realización del protocolo de hombro, cuyo modelo es el Sonoscape modelo S40, que presenta las siguientes características:

- Pantalla panorámica de 19 pulgadas.
- Pantalla táctil interactiva de 10 pulgadas.
- Teclado de entrada en varios idiomas.
- 5 enchufes de transductor, más un conector para sonda tipo lápiz.
- Rango completo de transductores configurado con las tecnologías más recientes.
- Sistema de administración de archivos orientados al paciente.
- Solución completa de base de datos de pacientes: DICOM3.0, AVI/JPG, USB2.0, HDD, DVD, informe en PDF.

El transductor utilizado corresponde a uno lineal de alta frecuencia de 5-10 Mhz, en modo B.

Para la obtención de las imágenes radiográficas en JPEG, se utilizará el programa facilitado por la clínica, que corresponde a Meditech 2,5.

5.5.2. Equipo Humano

El equipo humano que permitió la realización de esta investigación agrupa al médico radiólogo, tecnólogos médicos, personal paramédico, secretarias y personal de aseo pertenecientes al servicio de Imagenología de la Clínica Bellolio, además de académicos pertenecientes a la carrera de tecnología médica de la Universidad de Valparaíso. Todo el equipo estuvo siempre dispuesto a otorgar la ayuda necesaria para poder efectuar el estudio.

5.5.3. Método de Recolección de Datos

Esta investigación se realizó en la Unidad de Imagenología de la Clínica Bellolio, ubicada en Esquina Blanca 045, Maipú, Santiago de Chile, durante el mes de junio y julio del año 2019.

Para reunir a los participantes, se situó en la sala de espera de la Unidad de Imagenología de la Clínica Bellolio, afiches de invitación (ANEXO 2). A cada paciente que concurrió a la Unidad de imagenología con solicitud de radiografía Outlet de Hombro, se le invitó a participar del estudio, informando la necesidad de realizarse un examen ecográfico extra a la solicitud médica. Una vez realizada la radiografía y enviada al PACS (de sus siglas en inglés para referirse al Sistema de Comunicación y Archivado de Imágenes), y finalizado el examen radiográfico, los tesistas acompañaron a los pacientes que aceptaron participar de la investigación a la sala de exámenes ecográficos, explicando que el examen sería realizado

de forma gratuita por el investigador Sr. David Andrés Meyer Bosque y adjuntado a un informe radiológico por parte del Radiólogo Mauricio Canals Lambarri, en caso de que se encontrara hallazgos de importancia clínica.

Posteriormente, se les aplicó, por parte de los investigadores, una serie de preguntas que buscaban recolectar información acerca de los antecedentes mórbidos del paciente, determinando si el individuo cumplía con los criterios de elegibilidad para su participación en el estudio (ANEXO 3). En caso de haberlos cumplido, se les informó detalladamente la naturaleza del estudio aplicado, con posterior solicitud de firma del Consentimiento Informado de la Investigación (ANEXO 4).

En la siguiente fase del estudio, el investigador Sr. David Andrés Meyer Bosque, realizó en cada paciente seleccionado, un examen ecográfico de hombro, en donde se estudió el lado solicitado por el estudio radiográfico, siempre bajo la supervisión y validación de la Tecnólogo Médico (TM) Miriam Pasten Ávalos, quien cuenta con una vasta experiencia en exámenes ecográficos.

Las imágenes radiográficas tomadas por el técnico de radiología del servicio fueron evaluadas por el Médico Radiólogo Dr. Mauricio Canals Lambarri. Estas imágenes han sido recolectadas desde el sistema RIS-PACS de la clínica a través del programa Meditech 2.5, en una serie de archivos con el formato JPEG, por la investigadora Srta. Lindsay Sabrina Soto Medina, quien envió, por medio de un correo electrónico, las imágenes radiográficas al Dr. Mauricio Canals Lambarri, asignándoles un folio a cada una. Posteriormente, el médico analizó las imágenes radiográficas, clasificándolas según el tipo de acromion que presentaban, en base a su criterio profesional. Luego de obtener la clasificación radiográfica del tipo de acromion por parte del doctor, la investigadora llenó una planilla con el resultado de este. (ANEXO 5) (ANEXO 7).

Las imágenes ecográficas que se obtuvieron poseen características morfométricas que permitieron identificar el tipo de acromion, detallado en el pre-informe hecho por el investigador Sr. David Andrés Meyer Bosque, bajo la supervisión de la TM Miriam Pasten. La validación y clasificación final del tipo de acromion por ecografía fueron determinadas por el Dr. Mauricio Canals. Estas mediciones se colocaron en un folio distinto al de las radiografías, para términos de evaluación morfométrica. Posterior a la clasificación realizada por el médico radiólogo, se traspasaron las mediciones a una base de datos en una planilla Excel, para su tabulación y comparación con las obtenidas en las radiografías. (ANEXO 7) (ANEXO 9).

Como se mencionó anteriormente, las imágenes radiográficas y ecográficas se enviaron al radiólogo, con un folio distinto para cada examen, con el objetivo de mantener un ciego simple a lo largo del presente estudio (ANEXO 8). Además de esta medida, se tomaron otros resguardos para mantener este ciego, como la confidencialidad de los datos del paciente, donde no aparece ni su nombre, edad, o Rut en el examen enviado al médico radiólogo, y el envío de las imágenes en tiempos distintos de la realización del examen, siendo las imágenes ecográficas entregadas con una diferencia de tiempo de un mes con respecto a las imágenes radiográficas. Estas medidas han sido adoptadas con el fin de evitar el sesgo de información que podría surgir en caso de que el radiólogo contase con informaciones previas.

Una vez finalizado el trabajo de campo, y con los datos obtenidos de la radiografía y del examen ecográfico, se hizo un análisis estadístico y comparativo para determinar si los resultados de la ecografía presentaron concordancia con la clasificación del tipo de acromion dado por la Radiografía Outlet de Hombro.

En el caso de que la ecografía de hombro hubiera presentado algún hallazgo de importancia para la salud del paciente, se detalló en el informe ecográfico y se les dio a conocer los resultados por la misma Clínica Bellolio, en un informe final totalmente gratuito.

Este informe debía ser presentado por los propios pacientes ante el médico que les solicitó la radiografía de hombro.

5.5.4. Protocolo de Exploración Ecográfica

Esta investigación utilizó el protocolo de hombro, la cual incluyó una proyección adicional usada para poder determinar el tipo de acromion.

Primero, se le solicitó al paciente que realizara una serie movimientos para poder determinar la existencia de alguna limitación que pudiera dar señales respecto de alguna patología. Este procedimiento se conoce como prueba de rascado de Apley, la cual consiste en indicarle al paciente que eleve la mano por detrás de la cabeza y se toque el hombro opuesto, luego debe bajar el brazo y tocar el ángulo inferior de la escápula del hombro opuesto con la mano. (33) (Figura 19)

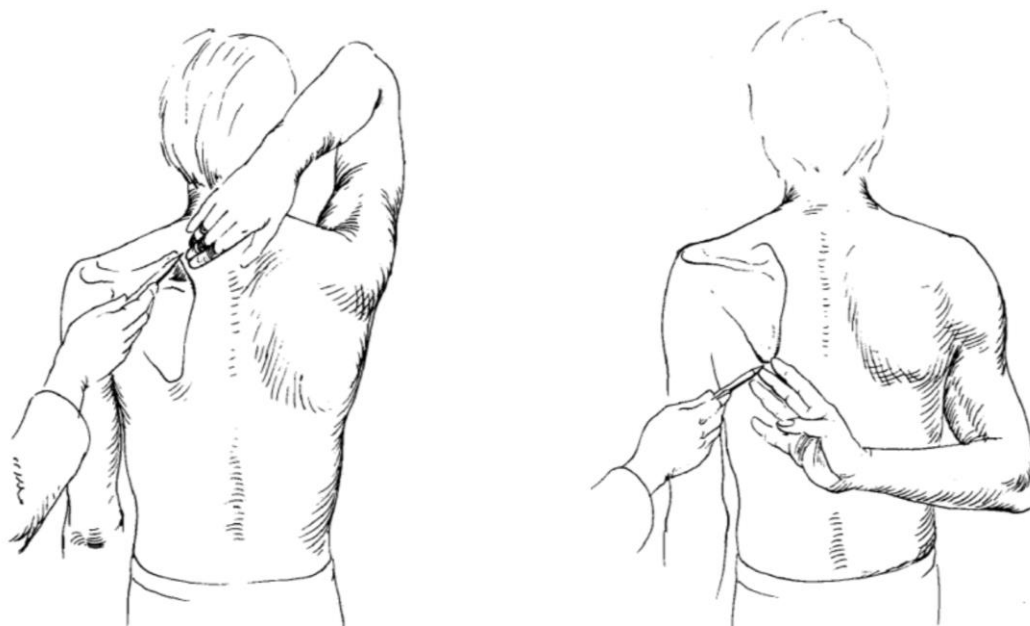


FIGURA 19. PRUEBA DE RASCADO DE APLEY (33).

Luego, se le solicitó al paciente que se sentara de frente, mirando al operador, y que se descubriese el hombro afectado, además debía mantener ambos hombros relajados, y el antebrazo del lado en estudio apoyado en su muslo con su mano en pronación, posteriormente y una vez aplicado gel, para estudiar el acromion, se utiliza la proyección acromion longitudinal en donde se coloca el transductor de manera longitudinal, cerca de la articulación acromion clavicular. El posicionamiento descrito con anterioridad es usado para la obtención de la imagen adicional para la visualización de acromion, para el resto de las imágenes del protocolo de hombro, el posicionamiento varió para poder observar el resto de las estructuras diferentes al acromion, en las cuales no se entrará en más detalles por no ser el principal objetivo de este estudio.

Posteriormente el operador efectuó el ajuste de los parámetros de imagen, según las características físicas del paciente, principalmente la ganancia global y parcial, para así poder visualizar las estructuras óptimamente.

La obtención de las imágenes ecográficas se efectuó en el siguiente orden. (34)(27)

- Articulación Acromioclavicular (Figura 20)
- Acromion longitudinal*(Figura 21)
- Tendón del Bíceps eje largo y corto. (Figura 22)
- Tendón del subescapular, eje largo y corto. (Figura 23)
- Tendón del supraespinoso, eje largo y corto. (Figura 24)
- Tendón del infraespinoso, eje largo. (Figura 25)
- Labrum glenoideo posterior (Figura 26)

* Imágen adicional al protocolo habitual de hombro, para determinar el tipo de acromion

A continuación, se podrán observar imágenes ecográficas obtenidas en el estudio, donde se pueden apreciar, el protocolo ecográfico utilizado, y la imagen adicional obtenida

del nuevo protocolo para obtener vistas del acromion. Finalmente, una vez obtenida la proyección adicional, se procede a analizar la forma de la cortical ósea para determinar el tipo de acromion según ecografía (ANEXO 10).

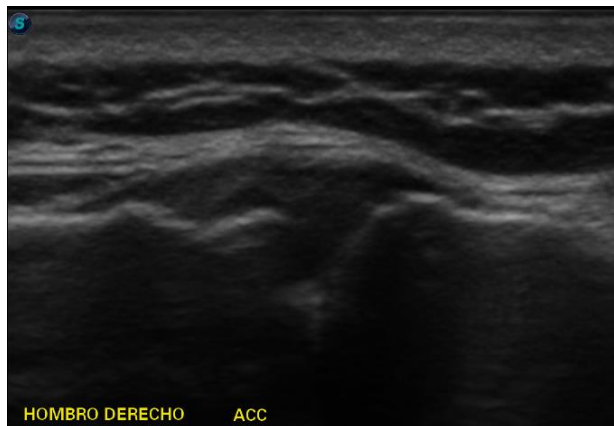


FIGURA 20. ARTICULACIÓN ACROMIOCLAVICULAR.

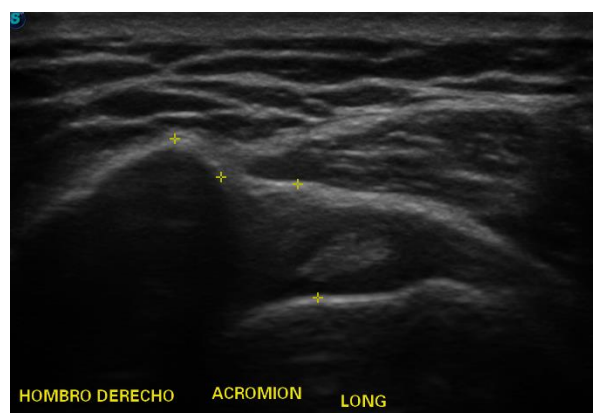


FIGURA 21. ACROMION LONGITUDINAL.

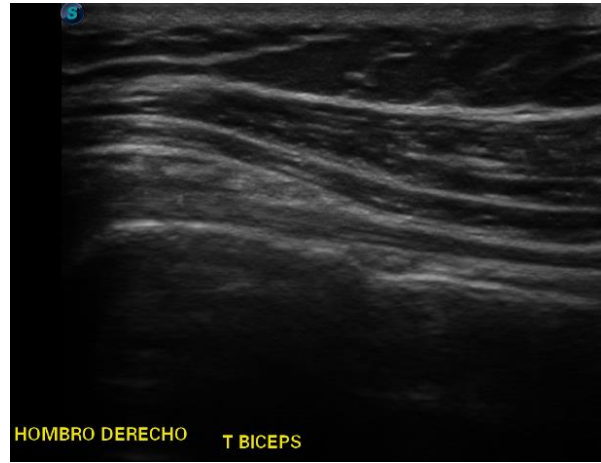
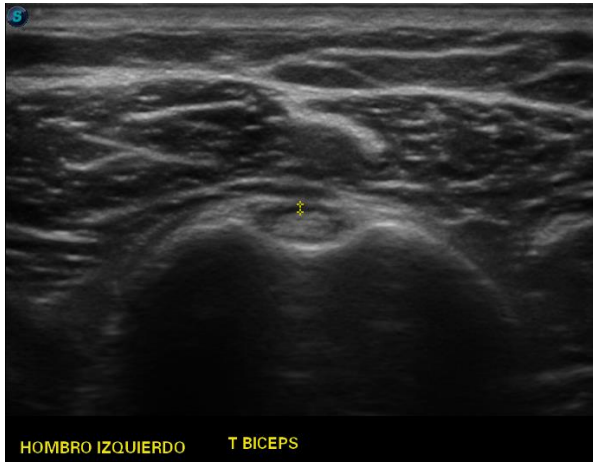


FIGURA 22. TENDÓN DEL BÍCEPS, EJE CORTO Y LARGO.



FIGURA 23. TENDÓN DEL SUBESCAPULAR, EJE LARGO Y CORTO.



HOMBRO DERECHO T SUPRAESPINOSO



HOMBRO DERECHO T SUPRAESPINOSO

FIGURA 24. TENDÓN DEL SUPRAESPINOSO, EJE LARGO Y CORTO.



HOMBRO DERECHO T INFRAESPINOSO

FIGURA 25. TENDÓN DEL INFRAESPINOSO, EJE LARGO.



HOMBRO DERECHO LABRUM

FIGURA 26. LABRUM GLENOIDEO POSTERIOR.

5.6. Plan de Análisis Estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las categorías de la morfología del acromion para las técnicas radiográfica y ecográfica, utilizando estadísticos adecuados al tipo de variable, tales como tablas de tabulación de datos y gráficos de barra. Para la evaluación del grado de concordancia entre ambas técnicas de estudio se utilizó el índice Kappa se utilizará el comando kap del programa estadístico Stata 15.0. Se utilizó un nivel de confianza de 95% para la estimación por intervalo del índice Kappa.

5.7. Consideraciones Éticas

Las consideraciones éticas para este trabajo fueron extraídas y basadas en el libro “Principles of Biomedical Ethics”, publicado por los autores Tom L. Beauchamp y James F. Childress en el año 2012, donde se habla de cuatro principios bioéticos de alta consideración. Estos son: Beneficencia, No maleficencia, Autonomía y Justicia. (32)

Beneficencia: Este principio se basa en obtener el máximo beneficio para el paciente, respetando siempre sus derechos y evitando todo acto que atente contra la integridad y perjudique al paciente.

Mediante el cumplimiento de la Ley N° 20.584, la cual estipula que se debe evitar todo daño que pueda ocurrir durante el desarrollo del estudio, otorgándole derechos y deberes al paciente que deben cumplirse.

Igualmente existe un beneficio directo al paciente ya que este contará con un informe ecográfico adicional junto con el radiográfico que deberá presentarlo al médico que le solicitó el examen.

No Maleficencia: Este principio se encuentra en estrecha relación con el de beneficencia, que establece que no se perjudicará innecesariamente al paciente, ni se le causará dolor y/o sufrimiento u ofenderlo en su dignidad como persona, obteniendo un mayor beneficio por sobre el perjuicio.

En este estudio no se utilizarán radiaciones ionizantes, si no que la ecografía, siendo un método inocuo para el paciente donde éste no saldrá perjudicado al ser partícipe del estudio.

Justicia: En el área de la salud, este principio hace referencia al trato igualitario de los pacientes, evitando cualquier grado de discriminación, ya sea de sexo, raza, religión, o nivel sociocultural.

Durante el desarrollo de esta investigación, a todos los pacientes se les otorgará el mismo trato, asegurando mantener su integridad y dignidad como personas.

Autonomía: La principal característica de este principio es respetar la voluntad del paciente, tomando en cuenta la aceptación del libre albedrío con el que cuenta al ser responsable de sus propias decisiones, tomando plena consciencia de su disposición para participar de este estudio.

Para efectos de la investigación, los pacientes tendrán total libertad de participar firmando previamente un consentimiento informado, permitiendo la comprensión del procedimiento al que aceptarán someterse, respetando la confidencialidad de sus datos.

5.8.Financiamiento

Para efectos de financiamiento de la presente investigación, los alumnos tesistas, como los investigadores asociados, ya sea guía, co-guía y el doctor que realiza los informes, declaran no haber recibido ningún tipo de aporte o recurso monetario. Los gastos asociados a la investigación, dicese fotocopias, transporte y pasajes fueron costeados por los propios estudiantes.

Los pacientes participantes de esta investigación, de igual manera no recibieron ningún tipo de aporte económico o algún incentivo. Su participación fue voluntaria.

La Clínica Bellolio facilitó dependencias y el equipo ecográfico para realizar el estudio, y así como el acceso a imágenes radiográficas.

6. Resultados

6.1. Análisis descriptivo

En este apartado se expondrán los resultados obtenidos durante el transcurso de esta investigación. Se decidió invitar a participar del estudio a 139 pacientes, lográndose llegar al objetivo del estudio.

TABLA 1. FRECUENCIA DE TIPO DE ACROMION EN RADIOGRAFÍAS OUTLET DE HOMBRO.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	Tipo I	38	27,4	27,4
	Tipo II	84	60,4	87,8
	Tipo III	17	12,2	100,0
	Total	139	100,0	

La mayoría de los pacientes se concentraron principalmente en la categoría “Tipo II” con un 60,4% luego sigue la categoría “Tipo I” con un 27,4% y los resultados con menos frecuencias de los pacientes es la clasificación “Tipo III” con un 12,2%.

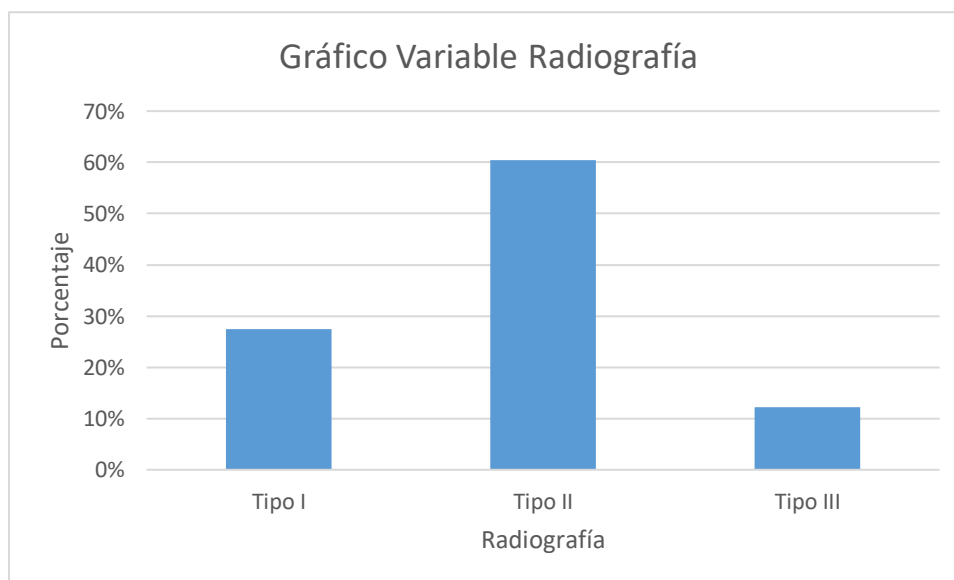


GRÁFICO 1. VARIABLES EN RADIOGRAFÍA.

TABLA 2. FRECUENCIA DE TIPO DE ACROMION SEGÚN ECOGRAFÍA.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	Tipo I	37	26,7	26,7
	Tipo II	83	59,7	86,4
	Tipo III	19	13,6	100,0
	Total	139	100,0	

Se observa que la mayoría de los pacientes se concentraron principalmente en la categoría “Tipo II” con un 59,7% luego sigue la categoría “Tipo I” con un 26,7% y los resultados con menos frecuencia es la clasificación “Tipo III” con un 13,6%.

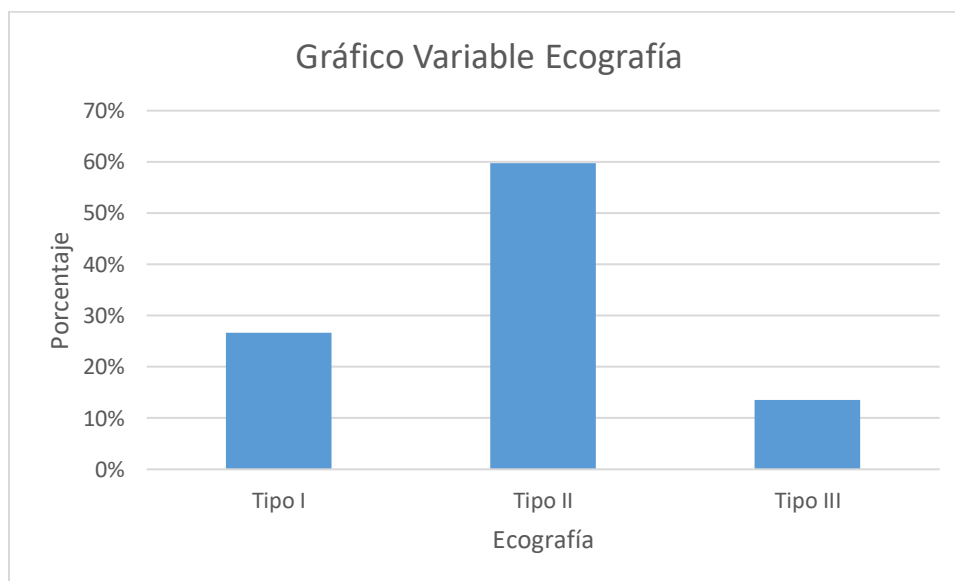


GRÁFICO 2. VARIABLES DE ECOGRAFÍA.

Apreciamos unas distribuciones de las frecuencias muy similares en las respuestas de ambos tipos de exámenes, siendo además acorde con lo que la literatura dice sobre la distribución de los tipos de acromion en pacientes. Sin embargo, esto no quiere decir que

ambos exámenes hayan dado la misma respuesta o resultado de clasificación al mismo paciente, si no es sólo un conteo del total de respuestas de cada tipo.

6.2. Análisis Inferencial.

6.2.1. Análisis de Concordancia

Una vez obtenido los resultados de los exámenes se procedió a la comparación de éstos para determinar si existe concordancia o no según el tipo de acromion establecido por la radiografía y la ecografía, lo que se detalló en la siguiente tabla y en el análisis desglosado que se elaboró.

Tabla 3. Contingencia Radiografía y Ecografía.

			Ecografía			Total
			Tipo III	Tipo II	Tipo I	
Radiografía	Tipo III	Recuento	12	4	1	17
		% del total	8,6%	2,9%	0,7%	12,2%
	Tipo II	Recuento	4	63	17	84
		% del total	2,9%	45,3%	12,2%	60,4%
	Tipo I	Recuento	3	16	19	38
		% del total	2,2%	11,5%	13,7%	27,3%
Total		Recuento	19	83	37	139
		% del total	13,7%	59,7%	26,6%	100,0%

De los 139 pacientes estudiados, existen 19 casos en donde se detectó que correspondían a la categoría “Tipo I” en los exámenes de radiografía y ecografía a la vez, 63 casos en que ambos exámenes indican los resultados de que “Tipo II” con los mismos pacientes y 12 casos en donde ambas evaluaciones arrojan el resultado de que es “Tipo III” para los mismos sujetos en evaluación.

Observamos también una discordancia, ya que, 17 son “Tipo II” según la radiografía, pero son “Tipo I” según la ecografía, 1 es “Tipo III” según la radiografía, pero es “Tipo I” según la ecografía, existen 4 “Tipo III” según la radiografía, pero son “Tipo II” según la ecografía, 16 son “Tipo I” según la radiografía pero son “Tipo II” según la ecografía, 3 son “Tipo I” según radiografía, pero son “Tipo III” según la ecografía y finalmente 4 son “Tipo II” según radiografías pero son “Tipo III” según la ecografía.

Se observó que, en 94 casos, de un total de 139 observaciones, los diagnósticos de ambos tipos de pruebas coincidieron, es decir, son concordantes. Sin embargo, es necesario realizar un test llamado Kappa de Cohen, el cual consiste en realizar una prueba para analizar el nivel de concordancia existente entre un examen de radiografía y otro de ecografía. Según lo establecido por este índice hay que considerar lo siguiente:

Índice de Kappa de Cohen

Hipótesis:

H0: No hay concordancia entre ambos test

H1: Existe concordancia entre ambos test

Región crítica: si $p < 0,05$ rechazo H0

Según los valores obtenidos de acuerdo con el índice Kappa (38), se pudo interpretar el resultado según su nivel de concordancia:

Índice Kappa

Interpretación

[0.00 – 0.20 [

Ínfima concordancia

[0.20 – 0.40 [Escasa concordancia
[0.40 – 0.60 [Moderada concordancia
[0.60 – 0.80 [Buena concordancia
[0.80 – 1.00 [Muy buena concordancia

En este estudio el nivel de concordancia esperado con un nivel de confianza del 95% fue de [0.80 – 1.00 [, es decir de muy buena concordancia, lo que nos aseguraría que la ecografía, respecto de la radiografía, es un método fiable en la determinación del tipo de acromion.

Medidas simétricas

Tabla 4. Medidas Simétricas.

	Valor	Error estándar asintótico (a)	T aproximada (b)	Significación aproximada (p)
Medida de acuerdo Kappa	0,411	0,072	6,349	0,000
N de casos válidos	139			

a Asumiendo la hipótesis alternativa.

b Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

Analizando el P-valor se observó que existe una evidencia muestral altamente significativa que indica que existe concordancia en los resultados de ambos tipos de exámenes con un nivel de confianza del 95%. Al observar el valor de Kappa el cual es de 0,411 lo que indica que hay una concordancia moderada en los dos tipos de exámenes.

7. Discusión

A través de lo establecido en la literatura, el método a elección para determinar el tipo de acromion es la radiografía Outlet de Hombro, cuya proyección permite analizar y describir morfológicamente esta estructura mediante su vista lateral de la escápula, visualizándose el acromion libre de superposiciones (21) (22). Las radiografías analizadas en este estudio, a través de su correcta técnica, permitieron describir qué tipo de acromion presentaban los pacientes de la Clínica Bellolio entre junio y julio de 2019, donde se estableció que un mayor número de pacientes poseen un acromion Tipo II, seguido del Tipo I y después del Tipo III, donde estos resultados coinciden con lo expuesto en la literatura, donde analizan la frecuencia de los tipos de acromion en estudios cadavéricos. (6)

Ahora bien, uno de los problemas de la radiografía Outlet de Hombro, es la dificultad para obtener la imagen por parte del profesional de la salud, por el estado y el posicionamiento del paciente, donde, dependiendo de la habilidad del profesional para adquirir una buena imagen, pueden resultar radiografías distintas por parte de distintos profesionales o por un mal posicionamiento, llegando a un resultado no tan preciso en la clasificación del acromion. Junto con esta dificultad, se presenta según el criterio de cada radiólogo la hora de analizar los exámenes, variaciones interobservador en el resultado de cada examen, generando un potencial margen de error, al depender del criterio puro de uno o varios profesionales. (18) (29) (30) (37)

La descripción del tipo de acromion por ecografía fue realizada analizando la cortical ósea para ver su morfometría, método que había sido establecido por anteriores estudios (35) (36), donde ésta puede ser vista como una línea hiperecogénica con sombra acústica posterior, donde el tejido óseo posterior a esta línea no se puede ver, debido a que el sonido no puede atravesar esa estructura, logrando sólo revelar la superficie ósea del acromion (35). Existen, además, otros trabajos donde se menciona que se puede discriminar por ecografía la forma de estructuras óseas a través de su cortical y superficie ósea, como por ejemplo un estudio realizado en la Universidad de Valparaíso titulado Estudio Prospectivo en la

Evaluación del Espolón Calcáneo por ecografía y su Correlación con la Radiografía”, cuyo análisis demostró que se puede detectar esta patología mediante ecografía, comparándola con la radiografía de Calcáneo Lateral, usado para detectarla (36). Los resultados obtenidos en ecografía, con respecto a la distribución y clasificación de los tipos de acromion según Bigliani, mediante el análisis de la superficie ósea del acromion, corresponden igualmente a la distribución de frecuencias que la literatura estableció, donde el acromio Tipo II fue más frecuente en la detección de este método diagnóstico, seguido del Tipo I y el Tipo III. (6) (9) (10)

Si se comparan los resultados, tanto de las radiografías como de las ecografías, se obtiene una distribución de frecuencias parecidas entre ambos y concordantes con la literatura. Sin embargo, este es un resultado para el análisis total de pacientes y no para cada caso particular donde, comparativamente, se presentan diferentes resultados de clasificación en un mismo paciente entre ambos métodos diagnósticos. Estas discrepancias se presentaron en 4 casos donde la radiografía indicaba “Tipo II”, pero en ecografía señalaba que era “Tipo III”; 3 en donde la primera indicaba que era “Tipo I”, pero era “Tipo III” según la ecografía; 17 en los que la radiografía indicaba que era “Tipo I”, pero era “Tipo II” según el segundo examen; 4 en donde el primero señalaba que era “Tipo III”, pero era “Tipo II”; 1 en que se señalaba que era “Tipo III”, pero era “Tipo I” en la ecografía, y, finalmente, 17 casos en que el resultado era “Tipo II” en el primero, y “Tipo I” en ecografía.

El nivel de concordancia de Kappa Kohen no llegó al establecido en la hipótesis, declarado como nivel de “Muy buena concordancia”, obteniéndose en este estudio sólo un nivel de “Moderada concordancia”. Si bien, no se llegó al nivel esperado, se rechaza la hipótesis nula ya que sí presenta una correlación entre ambos métodos diagnósticos.

Esta discrepancia pudo haberse dado por la diferencia en cuanto a las proyecciones obtenidas, ya que, en la radiografía Outlet de Hombro, puede verse el acromion en su totalidad y ver su grado de inclinación; en cambio, en la ecografía, sólo se visualiza una parte

del acromion, dificultando la clasificación del mismo, al no verse esta estructura en su totalidad en una sola proyección. (6) (35) Otra razón por la que encontramos discrepancia entre ambos métodos, queda adjudicada a la presencia de patologías, las cuales tienen cierta relación con la edad del paciente y el estado óseo del mismo, donde a una avanzada edad, las posibles enfermedades de base como osteoporosis, artrosis, entre otras, dificultan la clasificación, puesto que, en las radiografías, la apariencia normal de la estructura se ve afectada por sus cambios degenerativos. En ecografía, se dificultaba su visualización per se, impidiendo una clasificación más precisa. (1) Se debe mencionar que, en este estudio, no se encontró variantes anatómicas de Os acromiale en los pacientes analizados, junto con mencionar que todos los pacientes fueron mayores de edad, por lo que se estimó que la fusión ósea del acromion estaba completa. (20) Se evitó estudiar pacientes que, por alguna deformación externa, como fracturas o cirugías, alteraran la forma de la estructura analizada.

Uno de los signos que más llamaron la atención en esta investigación y que fueron evidenciados en la ecografía, fue la presencia del espolón del acromion, principalmente en acromion tipo III, siendo la apófisis ósea que forma el gancho en este tipo de acromion, generado principalmente por la calcificación del tendón coracoacromial que está unido al acromion y que, por fuerzas tensionantes, podría tener cierta influencia en la evolución de un acromion tipo II a uno tipo III. Sin embargo, en esta investigación, no en todos los casos de acromion tipo III confirmados mediante la radiografía, se vio tal calcificación del tendón, por lo que su presencia o ausencia, no es determinante en el surgimiento de este tipo de acromion. (1)(8)(18)(37)

Dentro de los casos analizados en este estudio mediante ecografía, se encontraron una serie de casos a resaltar donde se veía una patología que comprometía la salud del paciente, entre los que encontramos: 7 casos de tenosinovitis, es decir, la inflamación de la vaina sinovial que rodea el tendón, 11 de tendinitis, correspondiente a la inflamación del tendón, 11 de bursitis, comprendido como la inflamación y aumento de líquido de las bursas que rodean al tendón, 1 desgarro parcial, entendido como la rotura de parte de las fibras del tendón, 1 desgarro total, que trata de la rotura total de las fibras del tendón, y 1 subluxación

acromioclavicular, correspondiente a la separación de la articulación, generando un aumento del espacio que los separa. (12) Muchos de los pacientes que se ofrecieron a participar de este estudio presentaron más de una de las patologías ya antes mencionadas. Además, en todos los casos, los hallazgos fueron notificados en el informe ecográfico que se les envió. Como futuras líneas de investigación, se recomienda realizar un estudio que correlacione las distintas patologías presentadas con los tipos de acromion. Siendo este un estudio exploratorio, ya que por primera vez se busca correlacionar la clasificación del tipo de acromion por ecografía y Rx Outlet de Hombro, queda en evidencia la mayor utilidad de la ecografía respecto a la pesquisa de lesiones de partes blandas, pese a la correlación moderada entre ambas técnicas diagnósticas.

8. Limitaciones y Consideraciones

Este estudio presenta limitaciones al ser no probabilístico consecutivo, donde la invitación a participar del estudio se realiza hasta completar el tamaño muestral estimado incluyendo a pacientes con solicitud de radiografía Outlet de Hombro, los cuales en su mayoría presenta algún tipo de dolencia, por lo que estos resultados no pueden ser inferidos a la población

Otra limitación que se enfrentó en este estudio, fue la cantidad de tiempo requerido para alcanzar el número de muestra y la disposición del paciente de participar en este estudio, ya que requeriría quedarse un tiempo extra para poder realizarse el examen. Esto hizo que se extendiera la investigación durante dos meses.

Dentro de las dificultades de realizar este estudio en la clínica, fue acceder a los equipos ecográficos, donde estos solo estaban a disposición de nuestro estudio cuando no había pacientes citados a realizarse otros tipos de examen con los Tecnólogos o Médicos de la Clínica.

En lo referente a las consideraciones para futuros estudios y líneas de investigación, creemos pertinente establecer un rango de edad de la población participante, con el fin de aislar de este estudio las patologías comunes de las edades avanzadas, las cuales deterioran la forma del acromion y dificultan su visualización. Así, es posible obtener resultados más viables. Se recomienda además, hacer estudios de mediciones del espacio subacromial y compararlos con las radiografías, para ver si la determinación de los tipos de acromion con respecto a su forma tiene relación con la disminución de este. Otros estudios recomendados serían ver la influencia del tipo de acromion y las patologías presentadas en el hombro. Finalmente, para proponer otra posible vía investigativa, que refuerce la confiabilidad general de futuros estudios, se vuelve altamente importante evaluar la fiabilidad del o los observadores, donde éstos, pasando por ciertos criterios, deba clasificar las radiografías y ecografías para determinar si se está logrando la misma clasificación del tipo de acromion.

El presente trabajo, nos permitió comprobar que la ecografía si es un método diagnóstico que permite evaluar el tipo de acromion presentando ciertas ventajas sobre la radiografía al ser un método inocuo, económico, rápido y accesible, que a la vez puede comprobar prevalencia de otro tipo de patologías como el síndrome de pinzamiento subacromial, u otras patologías en tejido blanco.

9. Conclusiones

En base al estudio realizado y los datos obtenidos, ha sido posible comprobar el grado de reproducibilidad de la Técnica Ecográfica respecto a la técnica diagnóstica Radiografía Outlet de Hombro, para la clasificación del tipo de acromion según Bigliani, en pacientes atendidos en la Unidad de Imagenología de la Clínica Bellolio entre junio y julio del 2019.

En la radiografía de Outlet de Hombro, se encontró una mayor frecuencia en pacientes con acromion Tipo II, correspondiente a un total de 84 casos, mientras que para el tipo I la frecuencia sería de 38 casos, y finalmente, siendo el menos frecuente, se ha detectado una frecuencia de 17 casos para el tipo III.

La mayor frecuencia obtenida en ecografía fue para pacientes con acromion Tipo II de 83 casos, seguido por el Tipo I con 37 casos, y finalmente el menos frecuente fue el Tipo III con 19 casos, demostrando paralelamente que, en este estudio, la presencia del tipo de acromion que más problemas puede causar en el hombro de los pacientes no es abundante ni particularmente común.

Finalmente, el nivel de concordancia logrado entre la técnica ecográfica respecto a la radiografía Outlet de Hombro para la clasificación del tipo de acromion según Bigliani, en pacientes atendidos en la Clínica Bellolio entre junio y julio del 2019 es de moderada concordancia, según el índice de kappa cohen, obteniendo un valor de 0.411.

10. Bibliografía

1. Fund T, Mapfre. Introducción La rotura del manguito rotador: etiología, exploración y tratamiento Partial tear of the rotator cuff: etiology, examination and treatment [Internet]. Vol. 23. 2012 [cited 2018 Nov 30]. Available from: <http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/trauma/v23s1/docs/Articulo6.pdf>
2. Touma AA. GUIA CLINICA HOMBRO DOLOROSO [Internet]. [cited 2018 Nov 30]. Available from: https://www.academia.edu/6524150/GUIA_CLINICA_HOMBRO_DOLOROSO
3. Meleán Quiroga P, Fritis Glasinovich D, Madrid Pavez J, Marsalli San Martín M, Cook Ramírez E, Zilleruelo Vásquez M. Correlación entre la anatomía acromial y roturas del manguito rotador: estudio caso-control. Rev Chil Ortop y Traumatol [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2018 Nov 30];56(3):32–7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716454815000194>
4. Li X, Xu W, Hu N, Liang X, Huang W, Jiang D, et al. Relationship between acromial morphological variation and subacromial impingement: A three-dimensional analysis. PLoS One [Internet]. 2017 [cited 2018 Nov 30];12(4):e0176193. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28441418>
5. Muñoz Ch S. Síndrome de Hombro Doloroso: Estudio Radiológico. Revista Médica Área académica de Clínica las condes [Internet]. 2001 [cited 2018 Nov 30]; Available from: https://www.clinicalascondes.com/area_academica/Revista_Medica_Julio_2001/articulo_006.htm
6. Aparicio DR, Alcacer J, Nardin L, Aparicio JL. Estudio del espacio subacromial mediante incidencia "Outlet View" de hombro [Internet]. [cited 2018 Dec 3]. Available from: https://revistaartroscopia.com/images/artroscopia/volumen-09-nro-2/09_02_10-_estudio-espacio-subacromial.pdf
7. Torres AC, Ribeiro ASC, Maux DA de SX, Oliveira DCG de, Neves G de M, Salgado RFA, et al. Morfometría del Acromion y sus Implicancias Clínicas. Int J Morphol [Internet]. 2007 Mar [cited 2018 Nov 30];25(1):51–4. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022007000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=en
8. Acromial M, Subacromial A, Población U, Naidoo S, Lazarus ;, Osman ;, et al. Acromial Morphology and Subacromial Architecture in a South African Population [Internet]. Vol. 33, Int. J. Morphol. 2015 [cited 2018 Dec 3]. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v33n3/art02.pdf>
9. Collipal E, Silva H, Ortega L, Espinoza E, Martínez C. The Acromion and its Different Forms. Int J Morphol [Internet]. 2010 Dec [cited 2018 Dec 3];28(4):1189–92. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022010000400032&lng=en&nrm=iso&tlng=en

10. De M. PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y DE BUENAS PRÁCTICAS EN RADIOLOGÍA DENTO-MAXILO-FACIAL [Internet]. [cited 2019 Jul 4]. Available from: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/7f2d789a9750153be04001011f012d29.pdf>
11. Dautry R, Bousson VJ, Manelfe J, Perozziello A, Boyer P, Loriaut P, et al. Correlation of MRI T2 mapping sequence with knee pain location in young patients with normal standard MRI. *J Belgian Soc Radiol* [Internet]. 2014 Jan 1 [cited 2016 Aug 19];97(1):11. Available from: <http://www.jbsr.be/articles/abstract/10.5334/jbr-btr.364/>
12. Ventura L. Manual de Ecografía Musculo-esquelética. Madrid: Panamericana; 2010. 1–4, 17–29 p.
13. Chile G de. ARANCELES LIBRE ELECCIÓN [Internet]. Fondo Nacional de Salud. [cited 2019 Jul 4]. Available from: <https://va.fonasa.cl/sv/valoriza.asp>
14. Moore K. Anatomía con Orientación Clínica. Séptima. Barcelona: Ovid Technologies; 2013. 676 p.
15. Testut L, Latarjet A. Tratado de Anatomía Humana. Novena ed. Barcelona: Salvat Editorial; 1983.
16. Rouviere H, Delmas A. Anatomía Humana descriptiva, topográfica y funcional. Onceava ed. Barcelona: Masson Editorial; 2005.
17. Rockwood C, Matsen F. Hombro Tomo 1. Tercera Ed. Madrid: Marbán; 2008. 42–45 p.
18. Spur H, Tear RC. Classification and Clinical Significance of Acromial Spur in Rotator Cuff Tear. 2010;1542–50.
19. Rosenberg ZS, Kwong S, Shefali P, Bedoya MA. Normal Skeletal Maturation and Imaging Pitfalls in the Pediatric. 2015;1108–22.
20. Barbier O, Block D, Dezaly C, Sirveaux F, Mole D. Os acromiale, a cause of shoulder pain, not to be overlooked. *Orthop Traumatol Surg Res*. junio de 2013;99(4):465–72
21. Eugene F, Bruce L. Merrill Atlas de Posiciones Radiográficas y Procedimientos Radiológicos. 11th ed. Barcelona: Elsevier; 2010.
22. Bontrager Kenneth. Proyecciones Radiológicas con Correlación Anatómica. 7th ed. Barcelona: Elsevier; 2010.
23. Miranda J, Díaz J, Schonstedt V. Medidas radiológicas útiles en patología músculo esquelética cotidiana. *Rev Hosp Clín Univ Chile* [Internet]. 2009;20:137–47. Disponible en: https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/Publicaciones/Revista/medidas_radiologicas_util es.pdf
24. Schmidt G. Ecografía: De la imagen al diagnóstico. Editorial Médica Panamericana; 2008.
25. Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW JJ-A. Diagnostico Por Ecografia Tomo 1. cuarta. Madrid:

- Marbán; 2014.
26. Ángel M, Ruiz G. Principios básicos de ecografía [Internet]. [cited 2019 Jul 4]. Available from: https://continuum.aeped.es/files/guias/Material_descarga_unidad_1_ecocardiografia.pdf
 27. Balias R, Sala X, Álvarez G. Ecografía musculoesquelética. Primera Ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2007.
 28. Meneses AG. Síndrome de pinzamiento [Internet]. [cited 2019 Jul 8]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2006/ot062b.pdf>
 29. Aragão JA, Silva LP, Reis FP, dos Santos Menezes CS. Analysis on the acromial curvature and its relationships with the subacromial space and types of acromion. Rev Bras Ortop (English Ed [Internet]. 2014 Nov [cited 2019 Jul 8];49(6):636–41. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2255497114001700>
 30. Mayerhoefer ME, Breitenseher MJ, Roposch A, Treitl C, Wurnig C. Comparison of MRI and Conventional Radiography for Assessment of Acromial Shape. Am J Roentgenol [Internet]. 23 de febrero de 2005 [citado 3 de diciembre de 2018];184(2):671–5. Disponible en: <http://www.ajronline.org/doi/10.2214/ajr.184.2.01840671>
 31. Pesquer L, Borghol S, Meyer P, Ropars M, Dallaudière B, Abadie P. Multimodality imaging of subacromial impingement syndrome. Skeletal Radiol [Internet]. 2018 Jul 14 [cited 2019 Jul 9];47(7):923–37. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29445933>
 32. Tom L. Beauchamp, James F. Childress. 7th ed. Nueva York. Oxford University Press. October 2012
 33. Moreno JM. Valor Diagnóstico de la Exploración Física en la Patología del Hombro Doloroso. UNIVERSIDAD DE MURCIA; 2016.
 34. Permanyer J, Barceló P. Sistemática en la exploración ecográfica del hombro. Euroeco. diciembre de 2010;77–81.
 35. Claudia Astudillo A. Indicaciones del ultrasonido musculoesquelético diagnóstico. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 1 de enero de 2013 [citado 16 de abril de 2019];24(1):88–97. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864013701330>
 36. Allendes Bustamante F, Rubio González J. Estudio prospectivo en la evaluación del espolón calcáneo por ecografía y su correlación con la radiografía. 2013. Universidad de Valparaíso, Valparaíso.
 37. Pandey V, Vijayan D, Tapashetti S, Agarwal L, Kamath A, Acharya K, et al. Does scapular morphology affect the integrity of the rotator cuff? J Shoulder Elb Surg. 1 de marzo de 2016;25(3):413–21.
 38. IBM SPSS Statistics (Versión 15) [software].(2006): IBM

39. Netter F. Atlas de anatomía humana. Quinta Edi. Barcelona: Elsevier; 2011
40. Dallaudiere B, Huot P, Meyer P. Centre d'imagerie Ostéo-Articulaire. Clinique du sport de Bordeaux [Internet]. [citado 14 de enero de 2020]. Disponible en: <http://www.image-echographie.net/?r=4&ssr=70>

11. Anexos

11.1. Anexo 1: Criterios de Elegibilidad

Criterios de Inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes que se hayan realizado una Radiografía Outlet de Hombro en la Clínica Bellolio entre Junio y Julio del 2019.

Criterios de Exclusión

- Pacientes que previamente se realizaran una intervención quirúrgica en el hombro.
- Pacientes con fracturas en el acromion.

11.2. Anexo 2: Afiches Promocionales

¡HOLA!

**Somos tesistas de la carrera de
Tecnología Médica de la
Universidad de Valparaíso.**

Estamos haciendo un estudio
en la Unidad de Imagenología
de la Clínica Bellolio.

Este estudio busca estimar el
grado de reproducibilidad de la
técnica ecográfica respecto a la
radiográfica para identificar
el tipo de acromion.

¿Quienes pueden participar?

Personas mayores de 18 años
con radiografía Outlet de Hombro

A cambio de su participación se le
realizará un examen ecográfico de
hombro gratis.

Para mayor información contáctenos en:
tesis.tm.acromionuv@gmail.com
+569 95971706 / +569 85816116



VEN Y PARTICIPA DE NUESTRO ESTUDIO

Somos tesistas de la carrera de Tecnología Médica de la Universidad de Valparaíso y estamos haciendo un estudio en la Unidad de Imagenología de la Clínica Bellolio.

¿EN QUÉ CONSISTE EL ESTUDIO?

Este estudio busca estimar el grado de reproducibilidad de la técnica ecográfica respecto a la radiográfica para identificar el tipo de acromion.

A cambio de su participación se le realizará un examen ecográfico de hombro gratis.

Pueden participar personas Mayores de 18 años con solicitud de Rx Outlet de Hombro.



Para mayor información
contáctenos en:
tesis.tm.acromionuv@gmail.com

+569 95971706

+569 85816116



11.3. Anexo 3: Encuesta Clínica



Encuesta Clínica

“Estimación del grado de reproducibilidad de la Técnica Ecográfica respecto de la técnica diagnóstica Gold Estándar radiografía Outlet de Hombro, para la clasificación del tipo de acromion según Bigliani. Investigación realizada en pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Clínica Bellolio.”

Esta encuesta es anónima y los datos recolectados serán utilizados con fines académicos para esta investigación.

1. Folio

2. Antecedentes de salud

a) Indique el motivo por el cuál le solicitaron la Radiografía de Hombro

b) Ha sufrido alguna fractura en la cintura escapular u hombro

Sí No

c) Indiquemos la zona donde sufrió la fractura

d) Se ha realizado una cirugía en las áreas mencionadas

Sí No

e) Indíquenos la zona donde se realizó la cirugía

11.4. Anexo 4: Consentimiento Informado



Consentimiento Informado para pacientes de Clínica Bellolio

El propósito de este documento es invitarlo a participar en la investigación, **"Estimación del grado de reproducibilidad de la técnica ecográfica respecto de la técnica diagnóstica Gold Estándar radiografía Outlet de Hombro, para la clasificación del tipo de acromion según Bigliani. Investigación realizada en pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Clínica Bellolio"** cuyos investigadores son los Tecnólogos Médicos Miriam Pastén y Claudio Cuellar, junto a los tesisistas David Meyer y Lindsay Soto, todos ellos pertenecientes a la Escuela de Tecnología Médica de la Universidad de Valparaíso.

Su participación es voluntaria y para que pueda tomar una decisión informada, se le explicará a continuación cuáles serán los procedimientos involucrados en la ejecución de esta investigación, así como en qué consistiría su participación:

1. La investigación mencionada se realizará en las dependencias de la Unidad de Imagenología de la Clínica Bellolio, ubicada en Esquina Blanca 045, Maipú, Santiago de Chile, durante el primer semestre del año 2019.
2. La relevancia e importancia de esta investigación radica, en primer lugar, a que en la literatura médica actual, no existen estudios para poder determinar mediante el estudio imagenológico de ecografía, el tipo de acromion, correspondiente a una estructura ósea del hombro, que corresponde a la parte más alta y externa de la escápula, por donde se articula con la clavícula. La ecografía de hombro, al ser un examen que no utiliza radiación ionizante, es inocua al paciente y permite, a su vez, evaluar tejido blando, siendo una de sus principales ventajas por sobre la radiografía Outlet de hombro para identificar el tipo de acromion. Con respecto a otros métodos, también presenta ventajas sobre la Tomografía Computada y la Resonancia Magnética, al ser un método más rápido y de fácil acceso por parte del paciente, reduciendo considerablemente los costos que pudiera significar tomar más de un examen para evaluar tejido óseo y blando.
A su vez el paciente al participar en este estudio, se beneficiará al obtener un diagnóstico ecográfico adicional, que se sumará al radiográfico de forma gratuita.
3. El objetivo principal de esta investigación es crear una técnica semejante mediante ultrasonido para identificar el tipo de acromion.
4. Su participación debe ser completamente voluntaria, consciente y por ésta no recibirá pago alguno. Usted está en todo su derecho de decidir no participar de la investigación si así lo estima y además puede retirarse en cualquier punto del estudio si lo considera pertinente, haciendo aviso previo a los investigadores. Una vez que usted se haya realizado la radiografía Outlet de hombro, examen que fue previamente solicitado por su doctor, se le ofrecerá participar de manera voluntaria, en el respectivo estudio ecográfico, el cual se efectuará en una sala de ecografía en las mismas instalaciones en donde se realizó el examen radiográfico. A continuación deberá responder preguntas respecto de su edad, sexo y antecedentes de salud, enseguida se comenzará a realizar el examen ecográfico, para ello, primero deberá realizar unos movimientos con el brazo, para evaluar el funcionamiento del hombro, después deberá sentarse y destaparar el área del hombro la cual se examinará. El examen será realizado por los estudiantes



tesistas, que han sido preparados para ello. Durante el examen se obtendrán 10 imágenes ecográficas, por hombro, en un tiempo estimado de 15 minutos, las que serán analizadas e informadas posteriormente por un médico Radiólogo. Cabe destacar que no existirá ningún registro fotográfico de los participantes voluntarios de esta investigación.

5. **Riesgos:** La ecografía no representa ningún tipo de riesgo para su salud, debido a que no utiliza ningún tipo de radiación ionizante, sino que utiliza ultrasonido lo cual es completamente inocuo.
6. El procedimiento a realizar es completamente gratuito para usted.
7. **Derechos del participante**
 - a. Usted posee el derecho de realizar preguntas en cualquier momento de la realización del estudio y en caso de que le surjan dudas posteriores a la investigación puede contactar con el investigador principal vía telefónica: TM Miriam Pastén (+56999208153), a los estudiantes tesistas: David Meyer (+56995971706), Lindsay Soto (+56985816116), o vía correo electrónico: tesis.tm.acromionuv@gmail.com
 - b. Si luego de su evaluación se encontrara algún hallazgo, este será señalado en el informe ecográfico, el cual usted deberá mostrar al médico que le solicitó la radiografía de hombro, para que tome las medidas a pertinentes.
8. Al momento de la realización del estudio su nombre no será requerido, debido a que se le asignará un folio numérico único.
9. Todo registro de sus datos será bajo total confidencialidad y reservado, al cual solo tendrán acceso el grupo de investigación compuesto por TM Miriam Pastén, TM Claudio Cuellar, Dr. Mauricio Canals y los tesistas mencionados al inicio. Sus datos serán resguardados tanto de forma física como digital por la TM Miriam Pastén en dependencias de la unidad de Imagenología de la Clínica Bellolio, ubicada en Esquina Blanca 045, Maipú, Santiago de Chile.
10. Los resultados de este estudio podrán ser divulgados, según lo estimen los investigadores, en publicaciones, seminarios o reuniones de tipo científico y/o académico y podrán ser utilizados en otras investigaciones siempre y cuando estas no se alejen de los objetivos de la presente investigación, con total resguardo de su identidad.
11. Esta investigación ha sido evaluada y aprobada por el Comité de Bioética en Investigación (CBIFAMED) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. Si usted lo requiriera, en caso de tener alguna duda acerca de éste estudio o respecto de sus derechos como participante en esta investigación, puede contactar a su presidente en el teléfono 32-2507370 o a través del e-mail etica.facultadmedicina@uv.cl
12. Si usted acepta participar, recibirá un ejemplar de este documento firmado.



Acta de Consentimiento Informado

Yo,.....C.I.....
....., declaro que los investigadores principales, Tecnólogos Médicos Miriam Pastén y Claudio Cuellar, junto a los tesisistas de Quinto Año de la carrera de Tecnología Médica de la Universidad de Valparaíso, ubicada en calle Angamos #655 Reñaca, Casa Central, me han informado de forma completa en qué consiste la investigación de "Estimación del grado de reproducibilidad de la Técnica Ecográfica respecto de la técnica diagnóstica Gold Estándar radiografía Outlet de Hombro, para la clasificación del tipo de acromion según Bigliani. Investigación realizada en pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Clínica Bellolio", que llevarán a cabo en la sala de ecografía, de la unidad de Imagenología de la Clínica Bellolio, ubicada en Esquina Blanca 045, Maipú, Santiago de Chile.

He leído completamente la información proporcionada en este documento acerca de mi participación. Me han informado y explicado cuáles son los procedimientos del estudio, entiendo que mi participación es voluntaria y consistirá en asistir a la sala mencionada, sin ninguna preparación previa, deberé responder una encuesta clínica respecto de una serie de preguntas, referidas a mis antecedentes generales (edad, y sexo) y antecedentes de salud. Posteriormente por medio de ultrasonido de alta resolución (ondas sonoras de alta frecuencia inoñas) se obtendrán 10 imágenes ecográficas del hombro afectado. Todo registro de mis datos será bajo total confidencialidad.

Asimismo, he tenido la oportunidad de hacer preguntas y aclarar todas mis dudas con los investigadores. Entiendo que poseo el derecho de revocar mi consentimiento sin que esta decisión pueda ocasionarme algún perjuicio.

De acuerdo a lo declarado por mí en este documento, firmo aceptando voluntariamente mi participación en esta investigación, así como que los datos que surjan de ésta sean utilizados para investigaciones propias de esta línea investigativa con total resguardo de mi identidad. Recibo una copia completa de este documento.

Nombre y Firma Participante

C.I.:

Fecha:

Nombre y Firma Investigador Responsable

C.I.:

Fecha:

Nombre y Firma Director del Establecimiento o su delegado

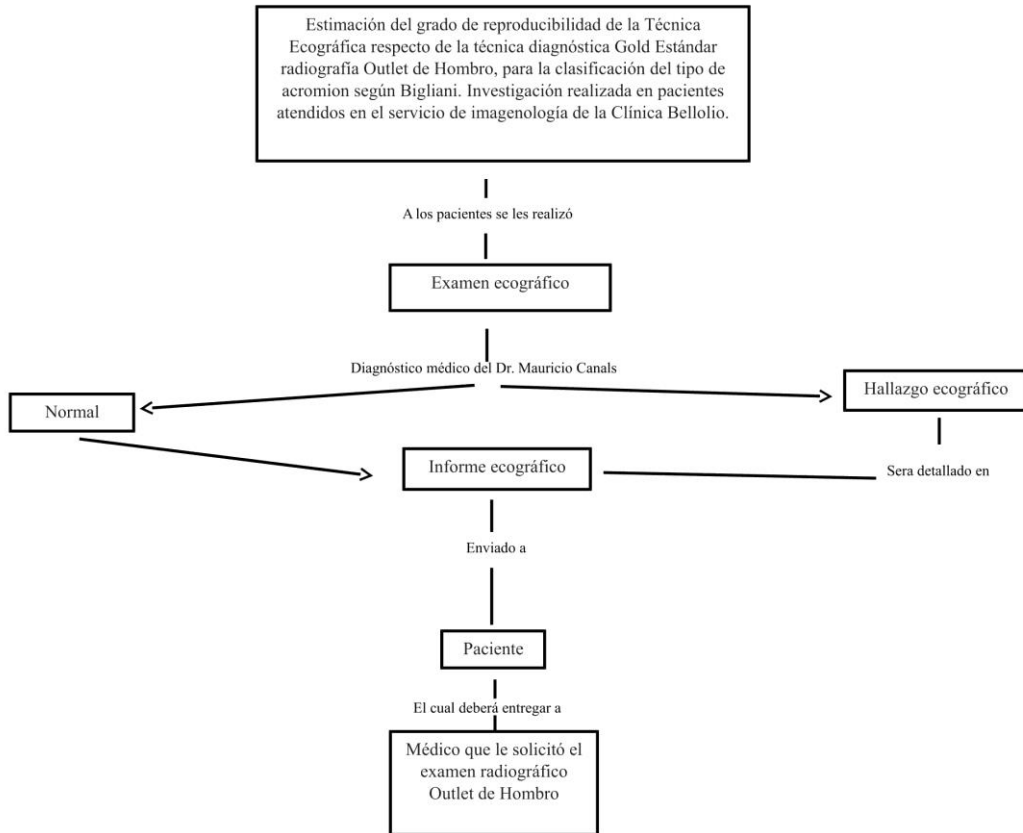
C.I.:

Fecha:

Viña del Mar, de



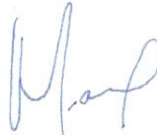
11.5. Anexo 5: Flujograma



11.6. Anexo 6: Carta de Apoyo de la Institución

Carta de Apoyo del Trabajo de Investigación

Yo, Médico Radiólogo Doctor Mauricio Canals Lambarri, Jefe del Servicio de Imagenología de la clínica Bellolio, manifiesto mi apoyo a los alumnos tesisistas, David Andrés Meyer Bosque y Lindsay Sabrina Soto Medina, para realizar el estudio “Estimación del grado de reproducibilidad de la Técnica Ecográfica respecto de la técnica diagnóstica Gold Estándar radiografía Outlet de Hombro, para la clasificación del tipo de acromion según Bigliani”, en las dependencias de la Clínica Bellolio, previa aprobación del comité de ética que corresponda y cumpliendo toda burocracia interna tanto de la institución clínica como de lo establecido por la reglamentación de la Universidad de Valparaíso.



Firma Jefe de Unidad de la Clínica Bellolio

Santiago, 13 de diciembre del 2018

11.8. Anexo 8: Correlación Folio Pacientes

Folio paciente Radiografía	Folio paciente Ecografía
1	70
2	71
3	72
4	73
5	74
6	75
7	76
8	77
9	78
10	79
11	80
12	81
13	82
14	83
15	84
16	85
17	86
18	87
19	88
20	89
21	90
22	91
23	92
24	93
25	94
26	95
27	96
28	97
29	98
30	99
31	100
32	101
33	102
34	103
35	104
36	105
37	106
38	107
39	108
40	109
41	110
42	111
43	112
44	113
45	114
46	115
47	116
48	117

49	118
50	119
51	120
52	121
53	122
54	123
55	124
56	125
57	126
58	127
59	128
60	129
61	130
62	131
63	132
64	133
65	134
66	135
67	136
68	137
69	138
70	139
71	140
72	1
73	2
74	3
75	4
76	5
77	6
78	7
79	8
80	9
81	10
82	11
83	12
84	13
85	14
86	15
87	16
88	17
89	18
90	19
91	20
92	21
93	22
94	23
95	24
96	25
97	26
98	27

99	28
100	29
101	30
102	31
103	32
104	33
105	34
106	35
107	36
108	37
109	38
110	39
111	40
112	41
113	42
114	43
115	44
116	45
117	46
118	47
119	48
120	49
121	50
122	51
123	52
124	53
125	54
126	55
127	56
128	57
129	58
130	59
131	60
132	61
133	62
134	63
135	64
136	65
137	66
138	67
139	68

11.9. Anexo 9: Base de Datos

Folio paciente Radiografía	Tipo de acromion Radiográfico	Tipo de acromion Ecográfico
1	Tipo II	Tipo I
2	Tipo II	Tipo II
3	Tipo II	Tipo II
4	Tipo II	Tipo II
5	Tipo I	Tipo I
6	Tipo III	Tipo II
7	Tipo I	Tipo II
8	Tipo II	Tipo I
9	Tipo I	Tipo I
10	Tipo II	Tipo II
11	Tipo II	Tipo II
12	Tipo II	Tipo II
13	Tipo II	Tipo II
14	Tipo I	Tipo I
15	Tipo II	Tipo II
16	Tipo I	Tipo II
17	Tipo II	Tipo I
18	Tipo III	Tipo III
19	Tipo II	Tipo II
20	Tipo II	Tipo II
21	Tipo II	Tipo II
22	Tipo I	Tipo I
23	Tipo II	Tipo II
24	Tipo II	Tipo II
25	Tipo I	Tipo I
26	Tipo I	Tipo I
27	Tipo I	Tipo I
28	Tipo II	Tipo II
29	Tipo I	Tipo I

30	Tipo II	Tipo I
31	Tipo I	Tipo II
32	Tipo II	Tipo II
33	Tipo I	Tipo II
34	Tipo II	Tipo II
35	Tipo II	Tipo II
36	Tipo II	Tipo II
37	Tipo II	Tipo II
38	Tipo II	Tipo II
39	Tipo II	Tipo II
40	Tipo III	Tipo III

41	Tipo II	Tipo II
42	Tipo II	Tipo II
43	Tipo I	Tipo I
44	Tipo II	Tipo II
45	Tipo III	Tipo III
46	Tipo II	Tipo III
47	Tipo I	Tipo II
48	Tipo I	Tipo I
49	Tipo I	Tipo I
50	Tipo II	Tipo II
51	Tipo I	Tipo II
52	Tipo II	Tipo III
53	Tipo III	Tipo III
54	Tipo III	Tipo III
55	Tipo II	Tipo II
56	Tipo III	Tipo III
57	Tipo II	Tipo I
58	Tipo II	Tipo II
59	Tipo II	Tipo II

60	Tipo II	Tipo II
61	Tipo I	Tipo II
62	Tipo I	Tipo II
63	Tipo II	Tipo I
64	Tipo II	Tipo II
65	Tipo II	Tipo I
66	Tipo II	Tipo II
67	Tipo I	Tipo II
68	Tipo II	Tipo II
69	Tipo II	Tipo I
70	Tipo I	Tipo I
71	Tipo II	Tipo I
72	Tipo I	Tipo III
73	Tipo I	Tipo II
74	Tipo I	Tipo I
75	Tipo II	Tipo I
76	Tipo II	Tipo I
77	Tipo II	Tipo I
78	Tipo II	Tipo II
79	Tipo I	Tipo II
80	Tipo II	Tipo II
81	Tipo III	Tipo III
82	Tipo II	Tipo I
83	Tipo I	Tipo I

84	Tipo II	Tipo II
85	Tipo I	Tipo III
86	Tipo II	Tipo II
87	Tipo II	Tipo II
88	Tipo III	Tipo I

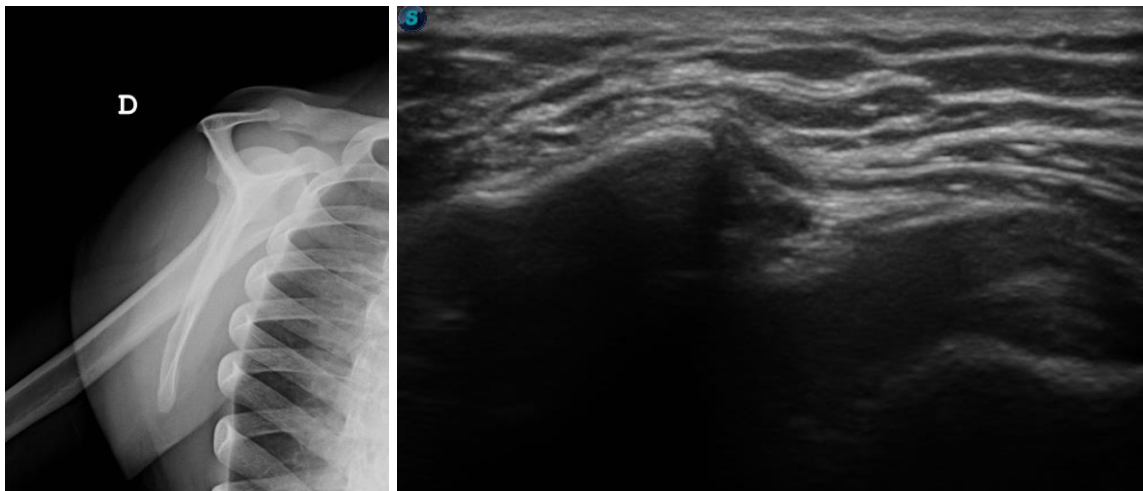
89	Tipo II	Tipo II
90	Tipo II	Tipo II
91	Tipo II	Tipo II
92	Tipo II	Tipo II
93	Tipo III	Tipo II
94	Tipo III	Tipo III
95	Tipo II	Tipo II
96	Tipo II	Tipo II
97	Tipo II	Tipo II
98	Tipo II	Tipo II
99	Tipo III	Tipo III
100	Tipo II	Tipo III
101	Tipo II	Tipo II
102	Tipo II	Tipo II
103	Tipo I	Tipo I
104	Tipo I	Tipo II
105	Tipo II	Tipo I
106	Tipo II	Tipo II
107	Tipo I	Tipo II
108	Tipo II	Tipo II
109	Tipo II	Tipo II
110	Tipo II	Tipo II
111	Tipo II	Tipo II
112	Tipo II	Tipo I
113	Tipo III	Tipo III
114	Tipo II	Tipo I
115	Tipo II	Tipo II
116	Tipo II	Tipo II
117	Tipo II	Tipo I
118	Tipo II	Tipo III
119	Tipo II	Tipo II
120	Tipo I	Tipo II
121	Tipo II	Tipo II

122	Tipo II	Tipo II
123	Tipo I	Tipo I
124	Tipo III	Tipo II
125	Tipo II	Tipo II
126	Tipo II	Tipo II
127	Tipo I	Tipo I
128	Tipo II	Tipo II
129	Tipo I	Tipo III
130	Tipo III	Tipo II
131	Tipo II	Tipo II
132	Tipo I	Tipo II
133	Tipo I	Tipo I
134	Tipo I	Tipo II
135	Tipo I	Tipo I
136	Tipo II	Tipo II
137	Tipo II	Tipo II
138	Tipo III	Tipo III
139	Tipo III	Tipo III

11.10. Anexo 10: Visualización de Tipo de Acromion según Radiografía y Ecografía

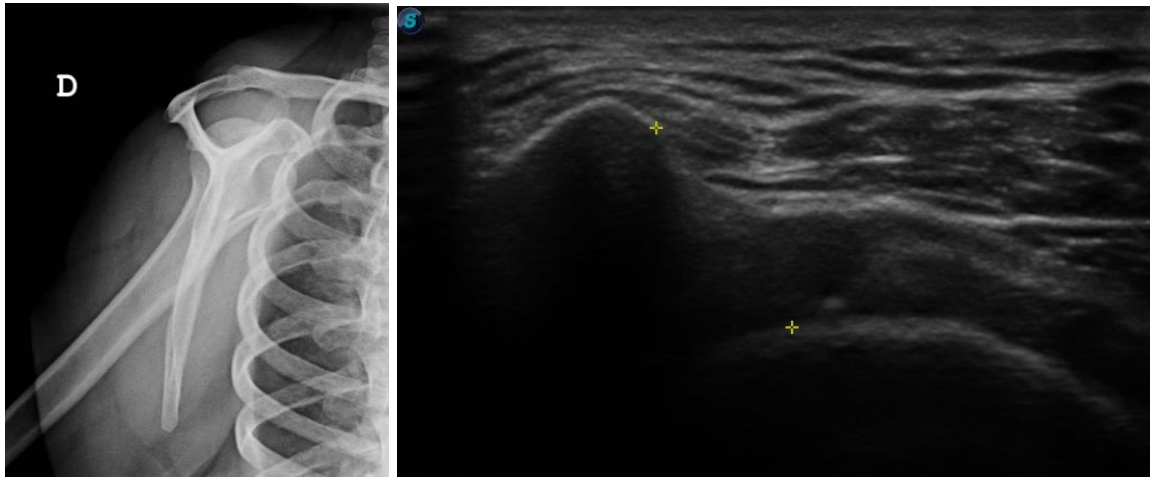
Según las imágenes obtenidas y analizadas de este estudio, y con la ayuda de los profesionales Dr. Mauricio Canals y la T.M. Miriam Pasten, se pudo determinar mediante el análisis de la forma de la cortical ósea, las características del tipo de acromion tanto en la radiografía Outlet de Hombro como en la ecografía en su proyección de acromion longitudinal, el cual presentaba más información a la hora de hacer la valoración. Por lo que si la cortical en ecografía se visualizaba plana se clasificaba como tipo I, en caso de presentar una curvatura en su parte distal se consideraba tipo II, y en caso de presentar una curvatura y una prominencia hiperecogénica correspondía a ser de tipo III. A continuación, serán expuestos los siguientes casos:

TIPO I



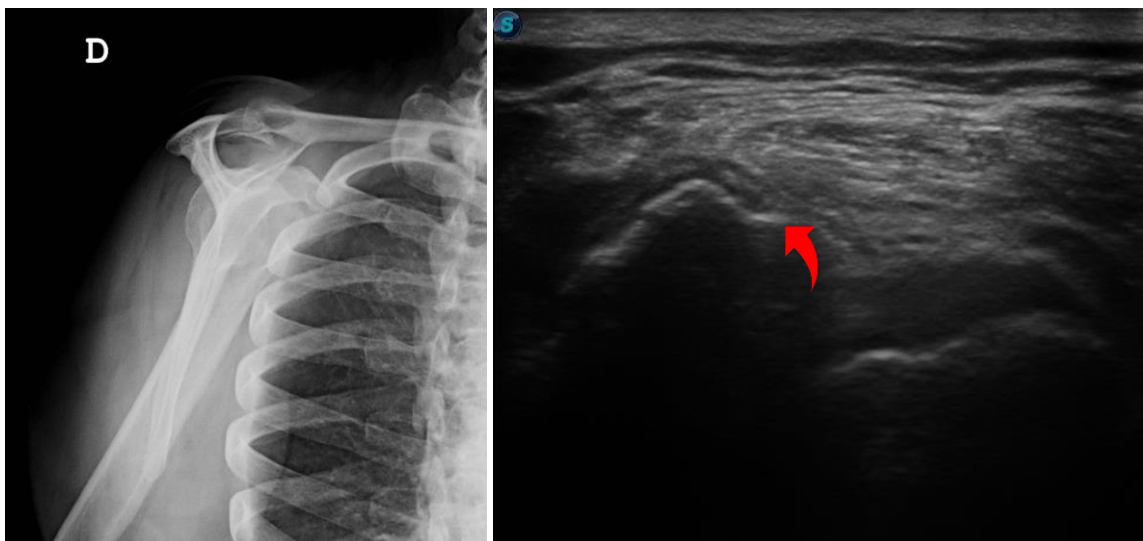
ACROMION TIPO I, COMPARACIÓN ENTRE RADIOGRAFÍA OUTLET DE HOMBRO CON LA ECOGRAFÍA OBSERVADA EN SU PROYECCIÓN DE ACROMION LONGITUDINAL.

TIPO II



ACROMION TIPO II, COMPARACIÓN ENTRE RADIOGRAFÍA OUTLET DE HOMBRO CON LA ECOGRAFÍA OBSERVADA EN SU PROYECCIÓN DE ACROMION LONGITUDINAL.

TIPO III



ACROMION TIPO III, COMPARACIÓN ENTRE RADIOGRAFÍA OUTLET DE HOMBRO CON LA ECOGRAFÍA OBSERVADA EN SU PROYECCIÓN DE ACROMION LONGITUDINAL. FLECHA ROJA: INDICA PROMINENCIA HIPERECOGÉNICA OBSERVABLE EN ACROMION TIPO III

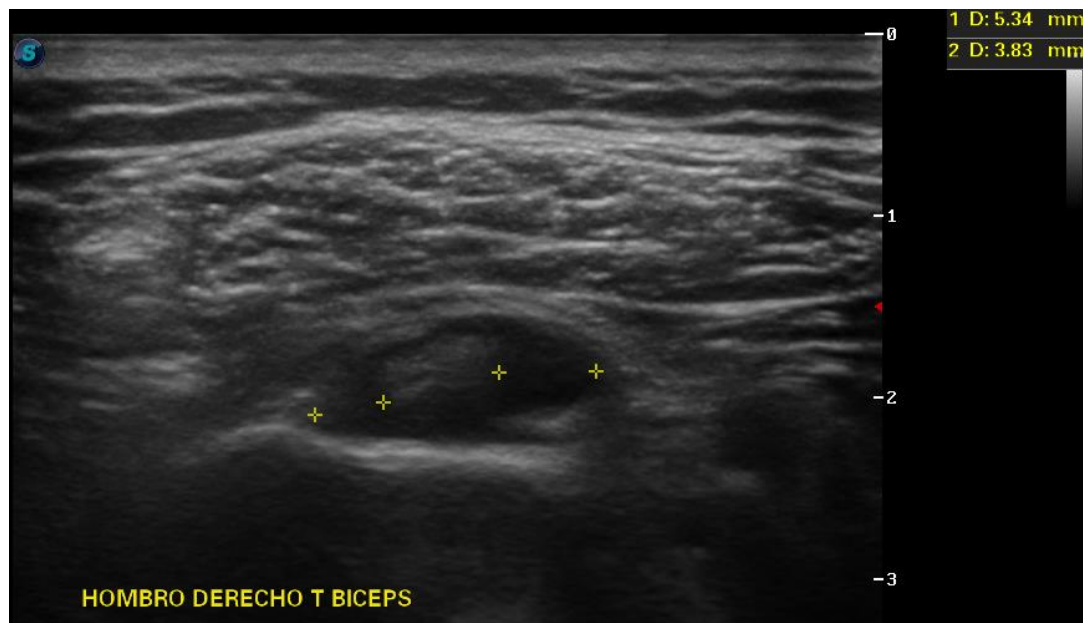
11.11. Anexo 11: Hallazgos Ecográficos

En la siguiente sección, se ilustran los hallazgos incidentales pesquisados durante la exploración ecográfica.

11.11.1. Tenosinovitis

A lo largo de esta investigación se diagnosticaron 7 pacientes con tenosinovitis. A continuación, se expondrán uno de estos casos.

El tendón del bíceps se observa ecogénico con un halo anecogénico debido al líquido sinovial.

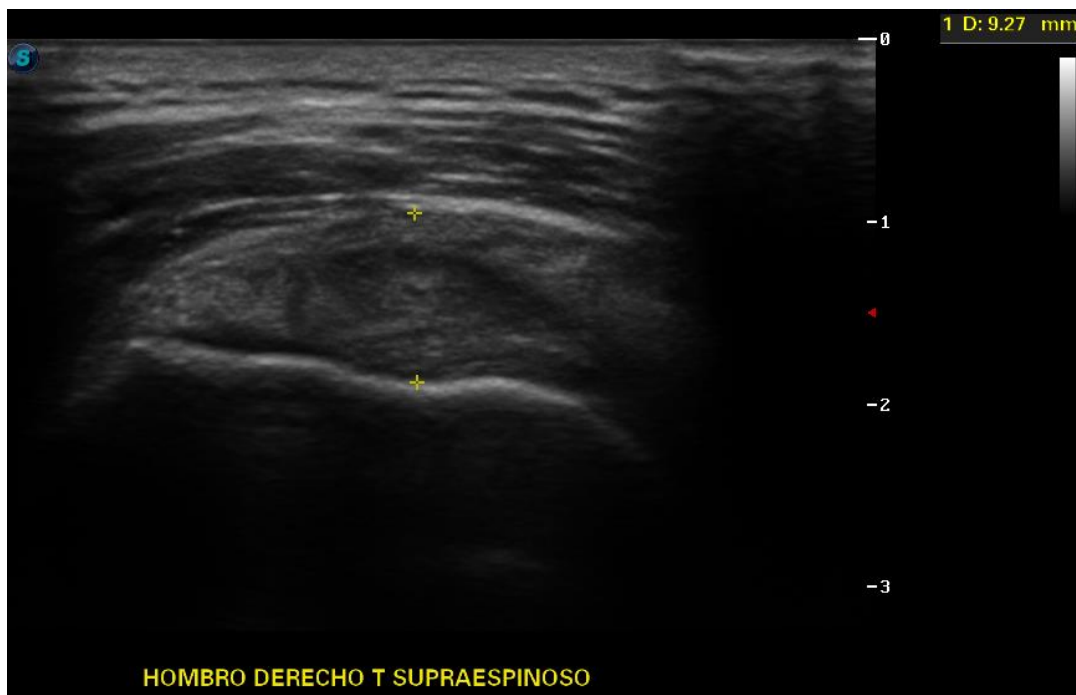


EXAMEN 1: TENOSINOVITIS EN TENDÓN DEL BÍCEPS DEL HOMBRO DERECHO, VISTO EN EJE CORTO, CON PAREDES DE GROSOR DE 5.34 Y 3.83 MM.

11.11.2. Tendinitis

Se diagnosticaron 11 pacientes con tendinitis en el presente estudio. Uno de estos casos se presenta a continuación.

El tendón en este caso se presenta engrosado, hipoecogenico y heterogéneo.

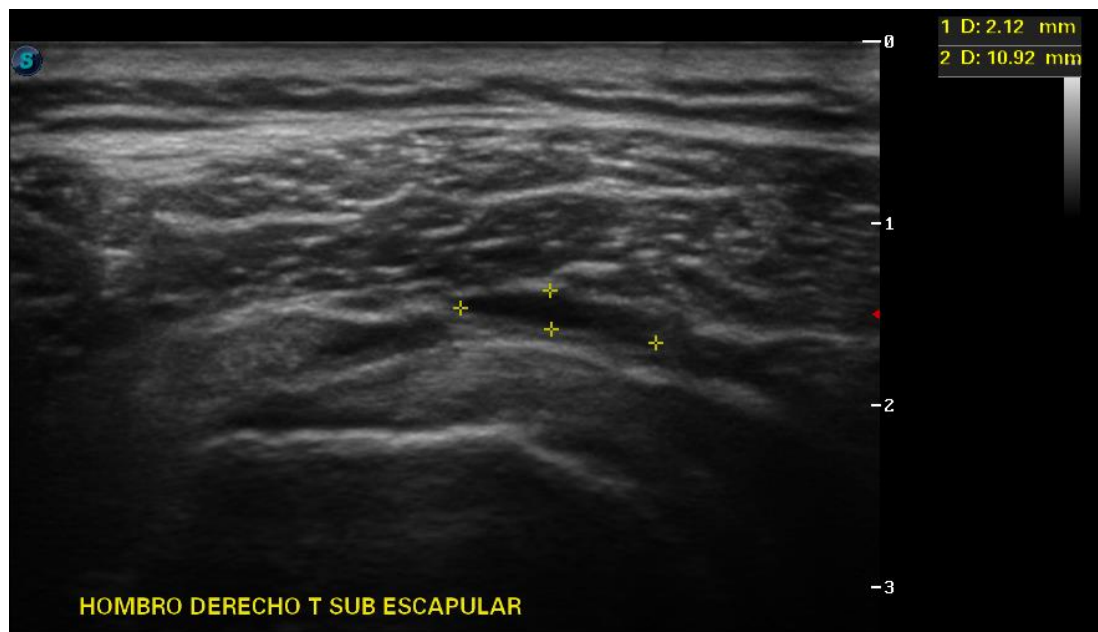


EXAMEN 2: TENDÓN SUPRAESPINOSO DEL HOMBRO DERECHO EN SU EJE LARGO, PRESENTA TENDINITIS DE 9.27 MM DE GROSOR.

11.11.3. Bursitis

Los casos pesquisados fueron 11 pacientes. Uno de estos casos expuestos corresponde al siguiente.

Se observa un aumento del grosor de la banda hipocogénica que separa la grasa peribursal.

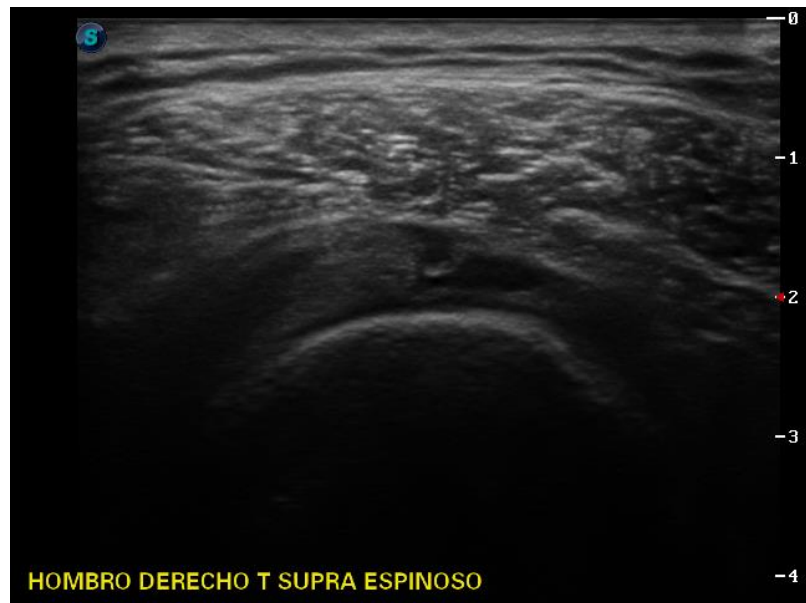


EXAMEN 3: TENDÓN SUBESCAPULAR DEL HOMBRO DERECHO EN SU EJE LARGO, CON BURSA DE 2,12 X 10,92 MM EN SU EJE LARGO.

11.11.4. Desgarro Parcial

En este estudio solo fue pesquisado 1 caso de esta patología, el cual será mostrado a continuación:

Se observa una discontinuidad de las fibras, de aspecto hipoecogenico



EXAMEN 4: TENDÓN DEL SUPRAESPINO DEL HOMBRO DERECHO EN SU EJE CORTO PRESENTA ROTURA INTRASUSTANCIA

11.11.5. Desgarro Total

A lo largo de la investigación solo fue diagnosticado 1 caso de desgarro total, el cual será expuesto a continuación:

Se observa rotura completa del espesor total del tendón

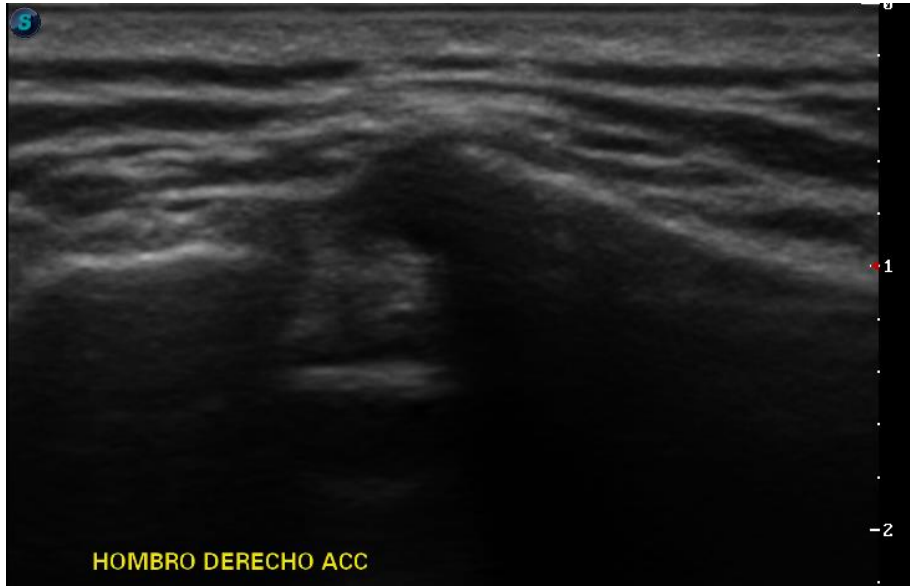


EXAMEN 5: EN ESPACIO DEL TENDÓN SUPRAESPINOSO DEL HOMBRO DERECHO EN SU EJE LARGO, SE OBSERVA SIGNO DE LA TUBEROSIDAD MAYOR O CABEZA HUMERAL DESNUDA.

11.11.6. Subluxación Acromioclavicular

Durante esta investigación solo 1 paciente fue diagnosticado con esta condición, la cual se visualiza a continuación.

Se observa separación articular por elevación de la clavícula secundaria a ruptura de ligamentos.



EXAMEN 6: ARTICULACIÓN ACROMIOCLAVICULAR DEL HOMBRO DERECHO, PRESENTA UN AUMENTO DE LA SEPARACIÓN EN LA UNIÓN ENTRE EL ACROMION Y LA CLAVÍCULA.