



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN ESTADO DE MÉXICO PONIENTE
DIIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
“LOMAS VERDES”

**“MEDICIÓN DE LA FUERZA DE ABDUCCIÓN DE HOMBRO EN PACIENTES
SANOS”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALIDAD MÉDICA EN

ORTOPEDIA

PRESENTA:

DR. JUAN FRANCISCO ALTAMIRANO ALVAREZ
Médico Residente de 4to. Año de Traumatología y Ortopedia

DR. ADOLFO TORRES ZAVALA
Médico Ortopedista Jefe de Servicio adscrito al Servicio Miembro Torácico
Asesor temático

NAUCALPAN DE JUÁREZ, ESTADO DE MÉXICO FEBRERO 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

I INTRODUCCIÓN

II JUSTIFICACIÓN

III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

IV OBJETIVOS

IV.1 Objetivo General

IV.2 Objetivos específicos

V MATERIAL, PACIENTES Y METODOS

V.1 Lugar donde se realizará el estudio

V.2 Diseño del estudio

V.3 Grupos de estudio

V.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

V.4.1 Criterios de inclusión

V.4.2 Criterios de exclusión

V.5 TAMAÑO DE LA MUESTRA

V.6 DEFINICION DE LAS VARIABLES

V.6.1 Variables independientes

V.6.2 Variables dependientes

VI DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

VII CONSIDERACIONES ESTADÍSTICAS

VIII NORMAS ETICAS Y REGULATORIAS

IX MONITOREO DEL ESTUDIO

IX.1 Responsabilidades de los investigadores

X RECURSOS FINANCIEROS

XI FACTIBILIDAD

XII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXO I DECLARACIÓN DE HELSINKI

I.1 Introducción

I.2 Investigación médica combinada con cuidados profesionales

ANEXO II CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

ANEXO III HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN-----	4
JUSTIFICACIÓN-----	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA-----	11
MATERIAL, PACIENTES Y METODOS-----	12
DEFINICION DE LAS VARIABLES -----	13
CONSIDERACIONES ESTADÍSTICAS-----	17
MONITOREO DEL ESTUDIO-----	18
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS-----	19
ANEXO I DECLARACIÓN DE HELSINKI-----	20
ANEXO II CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO-----	24
ANEXO III HOJA DE RECOLECCION DE DATOS-----	26
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES -----	27

I. INTRODUCCIÓN

La articulación glenohumeral es la más móvil de la economía corporal. Se describen movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna, externa y circunducción. Es conocido que la estabilidad de la articulación glenohumeral se debe principalmente a la acción muscular, debido a que la cápsula articular y ligamentos son muy laxos para permitir los amplios arcos de movilidad, así como por el pobre contacto articular, lo que confiere mínima resistencia a las luxaciones.²

Adicional a los músculos intrínsecos que mantienen la estabilidad del hombro, se requiere la participación del mango de los rotadores para mantener la compresión cóncava, por lo que es importante entender la estrategia que adoptan éstos músculos para prevenir la luxación al recibir una fuerza externa.²

Anatomía

El hombro está constituido por tres estructuras óseas: Clavícula, escapula y húmero, que son las estructuras que unen el brazo con el tórax.

La clavícula, presenta dos caras (superior e inferior), dos bordes (anterior y posterior) y dos extremidades (interna y externa), de éstas hacemos mayor énfasis de la extremidad externa que es el componente directamente relacionado con la articulación acromioclavicular, presenta una superficie articular de forma elíptica que se articula con una faceta correspondiente del acromion.¹

La escapula, es un hueso plano, ancho y delgado, situado en la parte postero-superior del tórax, su forma es triangular distinguiéndose dos caras y tres bordes.² La cara anterior es cóncava y se llama fosa subescapular porque la ocupa el músculo del mismo nombre. La cara posterior tiene una saliente ósea llamada espina que la dividen en una fosa supraespinosa y la inferior llamada fosa infraespinosa ocupadas por los músculos que llevan el mismo nombre, respectivamente, el ángulo postero-lateral de la espina se prolonga en dirección latero-cráneo-ventral en un gancho aplanado verticalmente que recibe el nombre de acromion y que termina en punta roma con una cara elíptica para articularse con la clavícula.¹

En el ángulo superior y externo se desprende un nuevo gancho que recibe el nombre de proceso coracoideo, en tanto que lateralmente está cortado por una superficie articular lisa, oval y vertical, de polo mayor caudal y deprimido en el centro que recibe el nombre de cavidad glenoidea.¹

El húmero que es un hueso largo, par y simétrico, forma el esqueleto del brazo y se articula proximalmente con la escápula y distalmente con el radio y cúbito, presenta un cuerpo y dos extremidades, se estudian tres caras (anterior medial, anterior lateral y posterior).¹ Estudiaremos la extremidad superior que se involucra en el hombro, esta es una masa estrangulada por un surco anular que con el nombre de cuello anatómico se sitúa en un plano de orientación cráneo-medial caudal, a él se une la diáfisis con la epífisis mediante una zona cilindroide llamada “cuello quirúrgico”. Medial al cuello anatómico de la superficie esferoidal, orientada en el mismo sentido, recibe el nombre de cabeza, la cual es lisa; esta porción es la que se articula con la escápula. En sentido latero craneal al cuello anatómico existen dos eminencias una ventral es el tubérculo menor (tuberosidad menor o troquín) sirve de inserción al tendón del músculo subescapular, mientras que el otro tubérculo es dorsal y de mayor tamaño (tuberosidad

mayor o troquíter) y presenta tres facetas para la inserción de los tendones musculares del supraespinoso, infraespinoso y redondo menor (conocidos en conjunto como el manguito de los rotadores) en orden cráneo-caudal, estas tuberosidades así también llamadas están separadas por otra estructura anatómica muy importante el canal bicipital por donde pasa la porción larga de bíceps braquial.³

Articulación escapulo humeral

Esta articulación se clasifica dentro del grupo de las enartrosis. Las superficies articulares participantes son la cabeza humeral y la cavidad glenoidea, ambas porciones revestidos en su superficie articular por un cartílago, el cual mide aproximadamente 1.23 mm, esto fue demostrado en un estudio hecho en cadáveres. La cavidad glenoidea está circundada por un rodete fibrocartilaginoso o labrum glenoideo, de sección triangular y sirve de inserción a la cápsula articular.¹⁻²

Medios de unión

Comprenden una cápsula articular y los ligamentos de refuerzo coraco-humeral que proviene de la coracoides y glenohumerales (tres) que provienen del rodete glenoideo.¹⁻²

Ligamento coraco-humeral

Es ancho, grueso y resistente, se inserta en la apófisis coracoides y se dirige hasta la tuberosidad mayor o troquíter. Por arriba está en contacto con la bursa subacromial y por abajo con la cápsula articular.¹⁻²

Ligamentos glenohumerales

Son tres ligamentos, no aislados de la cápsula. El ligamento glenohumeral superior de Morris o también conocido como supraglenosuprahumeral de Farabeuf, que se inserta en la parte superior del rodete glenoideo de donde se dirige hacia fuera para ir a insertarse en el cuello anatómico entre el troquín y el troquíter, y una gran parte de este ligamento pasan de un labio a otro del canal bicipital, formando el ligamento humeral transversal de Gordon Brodie.¹⁻²

Ligamento glenohumeral medio de Morris o supraglenoprehumeral de Farabeuf, éste tiene su origen igual que el anterior y termina insertándose en la base del troquín. Por último, el ligamento glenohumeral inferior de Morris o preglenoinfrahumeral de Farabeuf se origina igual que los anteriores y termina fijándose en la parte antero inferior del cuello quirúrgico.¹⁻²

La cápsula articular

Es delgada y laxa, tiene forma de manguito y se inserta por el lado interno de la cara externa del rodete glenoideo y en la porción inmediata del cuello de la escapula, se confunde con la inserción del tríceps y se inserta hasta la base de la apófisis coracoides.¹⁻²

Sinovial

Reviste toda la superficie interior de la cápsula y se refleja y cubre el hueso hasta terminar en el reborde cartilaginoso, emite prolongaciones siendo los más constantes la subescapular que sale por el foramen oval y la bicipital que en forma de saco se prolonga y cubre la porción larga del bíceps.¹⁻²

Músculos del hombro

Los músculos propios del hombro están dispuestos en dos planos, uno superficial y otro profundo. En el plano superficial está formado por un solo músculo: El deltoides.

El profundo está integrado por los músculos subescapular, supraespinoso, infraespinoso, redondo mayor y redondo menor, de éstos el subescapular está situado ventral a la escápula en la fosa del mismo nombre.

El supraespinoso e infraespinoso son dorsales a la escápula, el primero en la fosa supraespinosa que es superior a la espina de mismo hueso, el segundo es inferior que ocupa la fosa del mismo nombre. Los músculos redondo mayor y menor siguen el borde lateral de la escápula.¹⁻²

Biomecánica del hombro

La articulación glenohumeral es un tipo de articulación sinovial. Debido a su falta de congruencia ósea, es muy dependiente en un equilibrio entre las estructuras capsulo ligamentosas y la musculatura que rodean la articulación. La estabilidad muscular de la articulación glenohumeral se proporciona a través de el manguito de los rotadores, deltoides y cabeza larga del bíceps,⁷ mientras que los músculos como el dorsal ancho, redondo mayor y pectoral mayor se han señalado como principales responsable del movimiento.⁸ Mientras que los ligamentos y los mecanismos pasivos tales como la presión negativa intra-articular proporciona un apoyo considerable, es sólo la actividad muscular (estabilización dinámica) que tiene la capacidad de responder a diferentes condiciones de carga y configuraciones de las extremidades.⁹ En consecuencia, es de interés determinar cómo los músculos de la articulación del hombro, los estabilizadores y los motores, responden en patrones de activación predecibles al realizar determinados movimientos.¹⁰

Factores que contribuyen a la movilidad del hombro

Tres características anatómicas claves se han identificado que contribuyen a la movilidad del hombro:

1. La extremidad superior tiene conexión limitada al esqueleto axial con la articulación esternoclavicular (SC) y, en menor medida, la costo claviclar.
2. La articulación escapulo torácica (ST) consiste en una amplia interfaz de tejido blando.
3. La cabeza del húmero y la cavidad glenoidea tienen similares formas, pero difieren en tamaño.¹¹

La movilidad de la articulación glenohumeral se debe a: la pequeña superficie de la cabeza humeral en contacto con la fosa glenoidea y la forma de la fosa glenoidea.

Las profundidades máximas de la glenoides, excluyendo al labrum son aproximadamente 2- 4 mm aproximadamente en orientación transversal y 7-9 mm en orientación horizontal. Por consiguiente, la fosa glenoidea se caracteriza como una superficie receptiva más bien superficial para la cabeza humeral.¹⁷ En un estudio cadavérico se determinó que la esfericidad de la cabeza humeral tiene una superficie de aproximadamente 21-22 cm², mientras que la superficie de la fosa glenoidea es de 8-9 cm², estableciendo que el contacto máximo de la superficie glenohumeral es de aproximadamente 4-5 cm² es decir un 22%.⁴

Factores estabilizadores del hombro

La articulación de glenohumeral es estable en reposo, en medianos o extremos rangos de movilidad. Un concepto central que se tiene es que la estabilidad depende de las interacciones entre los estabilizadores estáticos y dinámicos que mantienen centrada la cabeza humeral dentro de la fosa glenoidea.¹³

Estabilizadores estáticos

Las superficies articulares envueltas en líquido sinovial se mantienen unidos por: 1) la adhesión: la atracción molecular de líquido sinovial de una superficie articular, y 2) la cohesión: la atracción molecular del líquido sinovial a sí mismo.⁴

La presión negativa dentro de la cápsula de la articulación glenohumeral ayuda a estabilizar la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea muy similar a una copa de succión se adhiere a una superficie lisa.¹⁷

Así mismo el labrum glenoideo, además de servir como una estructura de soporte de carga, también estabiliza la articulación glenohumeral por aumento de la profundidad de la fosa glenoidea, y su forma meniscoide confiere mayor superficie glenoidea en contacto con la cabeza del húmero,¹⁹ la eliminación experimental del labrum disminuyó la estabilidad glenohumeral hasta en 20%.⁴

Estabilizadores dinámicos

Las restricciones estáticas mencionados aseguran la estabilidad de la articulación glenohumeral cuando el brazo está en reposo. En circunstancias normales, las restricciones estáticas funcionan bien con una mínima participación de los músculos del hombro.¹¹ Sin embargo, las estructuras estáticas son insuficientes para garantizar la estabilidad de la articulación glenohumeral en los rangos de movilidad, que a menudo se caracteriza por una alta velocidad de movimiento y grandes cargas externas.³⁻¹³

Por ejemplo, lanzamiento por encima de la cabeza, apoyo de peso corporal en superficies estrechas e inestables, características de muchas actividades de gimnasia, y el uso de los brazos para elevación y la propulsión, requieren una combinación de estabilizadores estáticos y los músculos del hombro activas para centrar dinámicamente la cabeza humeral dentro de la cavidad glenoidea.⁴

Tres conceptos importantes han surgido, en relación con la estabilidad dinámica de la articulación glenohumeral en rangos medianos de movimiento: 1) la compresión cóncava, 2) la rigidez muscular, y 3) la distensibilidad del tendón.⁴

Compresión Cóncava: la estabilidad traslacional de la articulación glenohumeral depende de compresión activa de la convexidad de la cabeza humeral en la parte cóncava de la fosa glenoidea.⁴

Rigidez muscular: cuando se activa un músculo, genera tensión y exhibe una propiedad mecánica denominada rigidez, definida como la resistencia al cambio de longitud en respuesta a una carga externa.⁴

Distensibilidad de los tendones: los tendones son parte integral de la estructura de la musculatura del hombro y muestran una propiedad mecánica denominada complianza, es decir, que se puede estirar en respuesta a la fuerza muscular o una carga externa.⁴

Uno de los objetivos funcionales del sistema nervioso puede ser “modular” la rigidez de los músculos de tal manera que los tendones están permitidos de 3% a 10% de alargamiento. Esta tensión parece correlacionarse con el almacenamiento y liberación óptima de energía de tendones largos que contribuyen con el 10-25% del total de tensión muscular.⁴

Cuando se activa, los músculos del manguito de los rotadores, como en la abducción, se unen funcionalmente y estabilizan dinámicamente la articulación glenohumeral a través de las propiedades mecánicas de rigidez muscular y la complianza del tendón; por tanto el manguito rotador se ha descrito acertadamente como una glenoides musculo tendinosa actuando como una extensión del óseo.¹⁷

Cinemática de la abducción

Los estudios que examinan la cinemática del hombro durante la abducción concuerdan en que este movimiento se divide en 4 fases que permiten movimientos y vínculos entre los diversos componentes. Debe entenderse sin embargo, que una vez iniciado, el este movimiento es normalmente continuo, la clavícula, húmero, y escápula se mueven de una manera unida.⁴

La primera fase del movimiento involucra de 5 a 15 grados de rotación superior de la escápula, producida en la articulación acromioclavicular y la articulación escapulo torácica. Esta fase inicial de movimiento del hombro, asociado con hasta 60 grados de elevación del brazo, se denomina fase de ajuste " uniendo la clavícula y la escápula tensando ligamentos coracoclavicular y acromioclavicular.⁴⁻²⁰

La segunda fase involucra la rotación de la articulación esternoclavicular alrededor de un eje anteroposterior. En consecuencia, esto dio lugar a la elevación de la lateral de la clavícula, junto con la rotación hacia arriba de la escápula. La cantidad absoluta de movimiento de la articulación esternoclavicular, medido con respecto al tórax oscila entre 10 a 45 grados, y se asoció con aproximadamente 100 grados de elevación del brazo.⁴⁻²⁰

La tercera fase involucra de 30 a 50 grados de rotación axial posterior de la clavícula producida en la articulación esternoclavicular. La mayoría de rotación axial clavicular se produjo entre 70 y 90 grados de elevación del brazo.⁴⁻²⁰

La fase final involucra movimiento que ocurre principalmente en la articulación glenohumeral, hasta 70 grados de rotación externa tuvieron lugar en la articulación glenohumeral durante la abducción. Se planteó la hipótesis de que la rotación externa fuera un requisito previo adicional para liberar la tuberosidad mayor desde debajo acromion minimizando así atrapamiento subacromial.⁴⁻²⁰

Al revisar la cinemática del hombro durante la abducción surgen varios conceptos clave:⁴⁻¹⁷

1. La clavícula, húmero, escápula se mueven al mismo tiempo.
2. Las amplitudes de movimiento articular, reportados en la literatura son variables y dependen de:
 - a. Sujeto, edad y género.

- b. Condición en la que la extremidad superior se eleva, por ejemplo, la velocidad de movimiento y si se lleva peso en la mano.
 - c. Técnica de medición e instrumentación.
 - d. Si las mediciones se hicieron en sujetos vivos o en cadáveres.
 - e. la prueba física específica.
3. El control motor de múltiples huesos y articulaciones puede ser simplificado mediante el tensado de ligamentos específicos uniendo elementos esqueléticos, por ejemplo, la clavícula y la escápula. De esta manera, cuatro (o cinco) articulaciones y tres (o cuatro) huesos, que comprende el hombro, se reducen a dos huesos, el "claviscapula" y húmero, y tres articulaciones, glenohumeral, escapulotorácica y esternoclavicular.⁴ Esta reducción de partes móviles puede ser una forma en la que el sistema motor se ha desarrollado para simplificar la orquestación y el control neural de movimiento.
4. Una vez que la clavícula y escápula están vinculados, a través de tensar los ligamentos coracoacromial y coracoclavicular, el movimiento de la articulación escapulo torácica se acopla a la que se produce en la articulación esternoclavicular. Por lo tanto, fallos de movimiento observados en la articulación escapulo torácica deben ser asociados con los fallos de movimiento se produce en la articulación esternoclavicular.⁴
5. Las articulaciones glenohumeral y esternoclavicular juntas contribuyen al patrón de elevación de la extremidad superior descrita históricamente como "ritmo escapulo humeral".¹⁷

El deltoides y supraespinoso trabajan en conjunto en la abducción de hombro, siendo estabilizados por los músculos restantes del manguito rotador (infraespinoso, redondo menor y subescapular) y pegando la cabeza del humero a la glenoides, debido a sus fuerzas depresoras que neutralizan las fuerzas verticales del deltoides.

El deltoides y el supraespinoso tienen distinta activación a distintos grados de la elevación, de esta manera el supraespinoso tiene más importancia al comienzo de la abducción y a medida que esta avanza el torque aumenta en el deltoides (así este adquiere más fuerza que el supraespinoso), luego esta fuerza igualmente va disminuyendo con el incremento del movimiento.¹¹ Por lo que:

El supraespinoso a los 75° tiene una tracción más constante, no solo para elevar o abducir, sino que también, en la estabilización de la cabeza el humero a la glenoides.

Los músculos restantes del manguito rotador (Infraespinoso, Redondo menor y Subescapular), producen una tracción a los 45°, que se dirige inferiormente, el redondo menor a 55°, generando fuerzas que estabilizan, comprimiendo y deprimiendo la cabeza humeral contra la glenoides.¹¹

II. JUSTIFICACION

El dolor de hombro (omalgia) en especial la relacionada con el síndrome de abducción dolorosa de hombro, constituye uno de los principales motivos de atención médica para el ortopedista y a su vez una de las principales causas de incapacidad funcional del miembro torácico, por lo que el diagnóstico oportuno y tratamiento específico es de vital importancia para la reincorporación del paciente a sus actividades diarias así como laborales.

Actualmente no existe un parámetro de medición para evaluar las características normales de la fuerza de abducción de hombro en pacientes sanos, lo cual es importante determinar como punto de normalidad y así poder determinar el grado de recuperación y función de la extremidad torácica en pacientes los cuales se sometieron a algún manejo médico-quirúrgico relacionado con patología de hombro establecida.

El presente estudio se realizará por no existir parámetros de medición en pacientes sanos mexicanos de fuerza de abducción de hombro, que recopilará información reciente en base a grupos de edad y sexo para determinar valores de normalidad y recopilará información reciente relacionada al tema.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad no existe un estudio en el cual se evalúe la fuerza de abducción del hombro en pacientes mexicanos sanos; es importante contar con una base de datos que permita ser utilizada en un futuro para estudios clínicos que evalúen la función posterior al tratamiento de patologías específicas del mango rotador.

La falta de estos datos nos hace realizar la siguiente pregunta:

¿Cuál es la fuerza de abducción del hombro en pacientes mexicanos sanos?

IV. OBJETIVOS

IV.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la fuerza de abducción de hombro en pacientes mexicanos sanos.

IV.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la fuerza del hombro durante la abducción expresada en Kg/fza.
- Determinar las diferencias dependiendo de la variabilidad antropométrica de la población.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

V.1 LUGAR DONDE SE REALIZARA EL ESTUDIO

El presente estudio se realizará en la unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, de Instituto Mexicano del Seguro Social, a través del servicio de Miembro Torácico en un periodo de tiempo del 01 de abril 2015 a 31 agosto del 2016.

V.2 TIPO DE ESTUDIO

Por el control de las variables	Descriptivo
Por la captación de la información	Prospectivo
Por la medición en el periodo de tiempo	Transversal

V.3 GRUPO DE ESTUDIO

Se seleccionaran de forma aleatoria 100 personas sin historia pasada o actual de patología de hombro.

V.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

V.4.1 Criterios de Inclusión:

1. Pacientes adultos del sexo masculino o femenino.
2. Pacientes rangos de edad de 18 a 65 años.
3. Pacientes sin patologías conocidas de hombro.
4. Pacientes sin cirugías previas de hombro o columna cervical.
5. Pacientes sin lesiones neuromusculares miembros torácicos.

V.4.2 Criterios de Exclusión

1. Pacientes con antecedentes de patología de hombro.
2. Pacientes portadores de patología de columna cervical.
3. Pacientes con lesiones neuromusculares miembros torácicos.
4. Pacientes con historia previa de cirugía de hombro.
5. Pacientes que se nieguen a participar en el estudio.
6. Pacientes rango de edad < 18 años o > de 65 años.

V.5 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

V.5.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

PACIENTE SANO

Definición conceptual: Individuo de la especie humana sin patologías óseas o neuromusculares de hombro o columna cervical a la exploración clínica.

Definición operacional: Se realizara una invitación a participar, realizando una exploración clínica para determinar que no presenta patologías de hombro o columna cervical.

Escala de medición: Dicotómica

Unidad de medición: sano: 1; no apto: 0

V.5.2 VARIABLES DEPENDIENTES

EDAD

Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.

Definición operacional: Se incluirán pacientes con un intervalo de edad de 18 a 65 años por exploración e interrogatorio

Escala de medición: Cuantitativa

Unidad de medición: Años

SEXO

Definición conceptual: condición de tipo orgánica que diferencia al macho de la hembra, al hombre de la mujer, ya sea en seres humanos, plantas y animales.

Definición operacional: Se valorara en 2 grupos de estudio.

Tipo de variable: Dicotómica.

Unidad de medición: Femenino/Masculino.

INDICE DE MASA CORPORAL

Definición conceptual: Relación entre el peso y la altura, generalmente utilizado para clasificar el peso insuficiente, el peso excesivo y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros (kg/m^2).

Definición operacional: Se medirá el peso y la talla de los pacientes y se realizara la relación entre el peso y el cuadrado de la altura en metros.

Tipo de variable: Cuantitativa.

Unidad de medición: Kg/m^2 .

FUERZA MUSCULAR

Definición conceptual: Capacidad que tienen los músculos para desarrollar tensiones al objeto de vencer u oponerse a resistencias externas. La fuerza puede también definirse como la posibilidad de vencer una carga a través de la contracción muscular. La energía muscular se transforma, por tanto, en trabajo mecánico (desplazamiento) y en calor que se disipa.

Definición operacional: Se determina la fuerza mediante la cantidad de peso levantado medido mediante la abducción activa del hombro.

Escala de medición: Cuantitativa

Unidad de medición: Kg/fza

ABDUCCION

Definición conceptual: Es el movimiento de erección de una parte del cuerpo respecto al plano de simetría sagital de éste. Por lo tanto es un movimiento de dirección transversal.

Definición operacional: Se medirá la cantidad de peso que la persona puede levantar con el brazo a 90 grados con respecto al eje en el plano sagital.

Escala de medición: Cuantitativa

Unidad de medición: Grados

CIRCUNFERENCIA DE LA MUÑECA

Definición conceptual: Es el tamaño de la circunferencia de la unión entre el carpo y la articulación radiocubital distal.

Definición operacional: Se medirá la circunferencia de la muñeca expresada en centímetros.

Escala de medición: Cuantitativa

Unidad de medición: Centímetros

CIRCUNFERENCIA DEL BRAZO

Definición conceptual: Es el tamaño de la circunferencia de la parte media entre la articulación del codo y del hombro.

Definición operacional: Se medirá la circunferencia del brazo expresada en centímetros.

Escala de medición: Cuantitativa

Unidad de medición: Centímetros

DOMINANCIA

Definición conceptual: Es el miembro torácico que el sujeto controla con mayor facilidad y que usan más a menudo.

Definición operacional: Se preguntará de manera directa cuál de los dos miembros torácicos es el que controla con mayor facilidad, se valorara en 2 grupos de estudio.

Tipo de variable: Dicotómica.

Unidad de medición: Izquierda / derecha.

VI. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Se incluirán en el presente estudio 100 pacientes sin patología conocida de hombro.

OBTENCIÓN DE LOS CASOS

Se seleccionará aleatoriamente pacientes entre 18 y 65 años de edad a los cuales se les realizará una breve exploración física para conocer si existe alguna restricción de los arcos de movilidad para el hombro.

OBTENCIÓN DE LOS DATOS

Una vez recogidos los casos se les realizara una prueba física de abducción mediante un sistema de adquisición de medición de fuerza, la cual se registrará mediante el software MathLab, previa validación y llenado de las fichas de identificación, se registrará en una base de datos en programa Excel donde se concentrarán los resultados obtenidos

La recogida de datos se estructuró en 3 apartados en cada uno de los sujetos determinando datos importantes para la correcta evaluación de los pacientes:

- Datos del paciente (incluyendo edad y sexo)
- Somatometría
- Resultados de las pruebas físicas

VII. CONSIDERACIONES ESTADÍSTICAS

Las variables cuantitativas se realizarán estadística descriptiva, para variables dicotómicas y categóricas se realizarán frecuencias. Se establecerá la correlación con prueba de Pearson a variables cuantitativas y prueba de Spearman para variables categóricas y dicotómicas con un valor de correlación de $r=0.8$. Se tomará como significativo todo valor de $p<0.05$

VIII. NORMAS ETICAS Y REGULATORIAS

VIII.1 PRINCIPIOS ÉTICOS

Este estudio cumple con los principios fijados por la XVIII Asamblea Medica Mundial en la declaración de Helsinki, la cual determina las recomendaciones para orientar a los médicos que realizan investigaciones biomédicas que incluyen sujetos humanos adoptadas por la XVIII Asamblea Medica Mundial Helsinki, Finlandia, Junio 1964 y enmendadas por la XXIX Asamblea Medica Mundial (Tokio, Japón, octubre 1975), la XXXV Asamblea Medica Mundial, Venecia, Italia (octubre 1983), y la XLI Asamblea Medica Mundial, Hong Kong (septiembre 1989) y por la XLVIII Asamblea General (Somerset West, República de Sudáfrica, octubre 1996).

VIII.2 LEYES Y REGULACIONES

El presente estudio también cumple con el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud vigente en México.

VIII.3 CONSENTIMIENTO INFORMADO

El investigador (de acuerdo con los requisitos de la Ley General de Salud) o una persona asignada por él, informará perfectamente al paciente de todos los aspectos pertinentes del estudio clínico, incluyendo la información por escrito, incluyendo la información por escrito, todo lo anterior aprobado por parte del Comité local de Ética.

IX MONITOREO DEL ESTUDIO

IX.1 RESPONSABILIDADES DE LOS INVESTIGADORES

Los investigadores responsables realizaron el estudio basado en las Buenas Prácticas Clínicas y los requisitos regulatorios aplicables.

El investigador principal se encargó del cumplimiento del cronograma de trabajo, el programa de visitas y los procedimientos requeridos por el protocolo. El investigador está de acuerdo en suministrar toda la información solicitada en la forma para reporte de caso de manera exacta y legible, de acuerdo con las instrucciones suministradas y asegurar el acceso directo a los documentos fuente a los representantes del comité local de investigación

X. RECURSOS FINANCIEROS

Los gastos del presente estudio, se cuenta con el apoyo para los gastos de papelería, así como computadoras del área de enseñanza del hospital donde se realizó el estudio, así mismo se contó con el apoyo del servicio de miembro torácico.

El resto de los gastos fueron solventados por los investigadores involucrados.

XI FACTIBILIDAD.

Se encuentra con el personal calificado para realizar las pruebas físicas para la realización de este estudio, vaciamiento de datos, así como para el análisis de los resultados.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Quiroz F. Anatomía humana. Tomos I y III. Edit. Porrúa; 1991.
2. Lockhart-Hamilton. Anatomía humana. Mc Graw-Hill 1988
3. Warren, Russel. The Unstable Shoulder. Lippincott-Raven. 1999
4. Hurov. J. Anatomy and Mechanics of the Shoulder: Review of Current Concepts. J HAND THER. 2009;22:328-43
5. Wikcham, J. Quantifying ‘normal’ shoulder muscle activity during abduction. Journal of Electromyography and Kinesiology 20 (2010) 212-222
6. Favre, p. et.al. An algorithm for estimation of shoulder muscle forces for clinical use. Clinical biomechanics 20(2005) 822-833
7. Kronberg M, Nemeth G, Brostrom L. Muscle activity and coordination in the normal shoulder. Clin Orthop 1990; 257:76–85.
8. Hess SA. Functional stability of the glenohumeral joint. Man Ther 2000; 5:63–71.
9. Barden JM, Balyk R, Raso VJ, Moreau M, Bagnall K. Atypical shoulder muscle activation in multidirectional instability. Clin Neurophysiol 2005; 116:1846–57.
10. Wikcham, J. Quantifying ‘normal’ shoulder muscle activity during abduction. Journal of Electromyography and Kinesiology 20 (2010) 212-222
11. Reed, D. et.al. Does supraspinatus initiate shoulder abduction? J. Electromyography and Kinesiology 23(2013) 425-429
12. Renfree KJ, Wright TW. Anatomy and biomechanics of the acromioclavicular and sternoclavicular joints. Clin Sports Med. 2003; 22:219–37.
13. Matsen FA, Chebli C, Lippitt S. Principles for the evaluation and management of shoulder instability. J Bone Joint Surg Am. 2006; 88:648–59.
14. Walker PS, Poppen NK. Biomechanics of the shoulder joint during abduction in the plane of the scapula. Bull Hosp Joint Dis. 1977; 38:107–11.
15. Zajac FE. Muscle and tendon: Properties, models, scaling, and application to biomechanics and motor control. Crit Rev Biomed Eng. 1989; 17:359–411.
16. Williams GR, Shakil M, Klimkiewicz J, Iannotti JP. Anatomy of the scapulothoracic articulation. Clin Orth Rel Res. 1999:237–46.
17. Itoi E, Morrey BF, and K-N. Biomechanics of the shoulder. In: Rockwood CA, Rockwood CA (Eds). The Shoulder. 3rd Ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2004, pp. 223–67.
18. Curl LA, Warren RF. Glenohumeral joint stability. Selective cutting studies on the static capsular restraints. Clin Orthop Rel Res. 1996; 330:54–65, 26.
19. Howell SM, Galinat BJ. The glenoid-labral socket: A constrained articular surface. Clin Orthop Rel Res. 1989; 243: 122–5.
20. Inman VT, Saunders JB, deC M, Abbott LC. Observations on the function of the shoulder joint. J Bone Joint Surg Am. 1944; 26:1–30.

ANEXO I

DECLARACION DE HELSINKI

Introducción

La misión del médico es salvaguardar la salud de sus pacientes; sus conocimientos y conciencia estarán dedicados a cumplir con esta misión.

La declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial compromete al médico con las palabras “salud de mis pacientes será mi primera consideración”, y el Código Internacional de Ética Médica declara que “el medico actuará únicamente tomando en cuenta los intereses del paciente al suministrarle cuidados médicos que puedan tener el efecto de debilitar la condición física o mental del paciente”.

Los objetivos de la investigación biomédica que incluye a sujetos humanos deben ser mejorar los procedimientos diagnósticos terapéuticos y profilácticos y comprender la etiología y patogénesis de la enfermedad.

En la práctica médica actual, la mayoría de los procedimientos diagnósticos terapéuticos o profilácticos incluyen riesgos. Esto se aplica en particular a las investigaciones biomédicas.

El progreso médico, se basa en investigaciones que, en último término, deben basarse parcialmente en experimentación que incluya a sujetos humanos.

En el campo de la investigación biomédica se debe efectuar una distinción fundamental entre las investigaciones médicas cuyo objetivo es esencialmente diagnostico o terapéutico para el paciente y las investigaciones médicas cuyo objetivo esencial es puramente científico y no implica un valor diagnostico o terapéutico directo para la persona sometida a la investigación.

Se deberá ejercer cautela especial al realizar investigaciones que puedan afectar al entorno y deberá respetarse el bienestar de los animales usados en investigaciones.

Como es fundamental que los resultados de experimentos de laboratorio se apliquen a seres humanos para lograr avances en los conocimientos científicos y ayudar a la humanidad que sufre, la Asociación Médica Mundial ha preparado las siguientes recomendaciones como guía para todo médico que realice investigaciones biológicas que incluyan sujetos humanos.

En el futuro deberán mantenerse bajo revisión. Es necesario insistir en que las normas tal cual se plantean, constituyen tan solo una guía para los médicos a nivel mundial. Dichos médicos no quedan libres de sus responsabilidades criminales, civiles y éticas según las leyes de sus propios países.

Principios fundamentales

1. Las investigaciones biomédicas que incluyan a sujetos humanos deben cumplir con los principios científicos generalmente aceptados y basarse en experimentos de laboratorio y en animales realizados de manera correcta y en un conocimiento completo de la literatura científica.
2. El diseño y desarrollo de cada procedimiento experimental que incluya a sujetos humanos debe formularse con claridad en un protocolo experimental, el cual debe transmitirse para consideración, comentario y guía a un comité especialmente nominado e independiente del investigador y el patrocinador, siempre y cuando dicho comité independiente se encuentre de acuerdo con las leyes y regulaciones del país donde se realice el experimento de investigación.
3. Las investigaciones biomédicas que incluyan a sujetos humanos solo deberán ser realizadas por personas calificadas científicamente y bajo la supervisión de un médico clínicamente competente. La responsabilidad del sujeto humano siempre competará a la persona con preparación médica, y nunca competará al sujeto de investigación, aunque dicho sujeto haya aportado su consentimiento.
4. Las investigaciones biomédicas que incluyan a sujetos humanos solo podrán efectuarse legítimamente cuando la importancia de los objetivos sea proporcional al riesgo inherente para el sujeto
5. Todo proyecto de investigación biomédica que incluya sujetos humanos deberá ser precedido de una evaluación cuidadosa de los riesgos predecibles en comparación con los beneficios que se anticipan para el sujeto o para otros. La preocupación por los intereses del sujeto siempre prevalecerá sobre los demás intereses de la ciencia y la sociedad.
6. El derecho del sujeto de la investigación a salvaguardar su propia integridad, siempre será respetado. Se toman todas las precauciones con respecto a la privacidad del sujeto y para minimizar el impacto del estudio sobre la integridad física y mental del sujeto y sobre su personalidad.

7. Los médicos deberán abstenerse de participar en proyectos de investigación que incluyan a sujetos humanos, a menos que estén satisfechos de que se crea que los riesgos involucrados son predecibles. Los médicos deberán detener cualquier investigación cuando se determine que los riesgos son mayores que los beneficios.

8. Al publicar los resultados de su investigación, el medico esta obligado a preservar la exactitud de los resultados. Los reportes de experimentos que no estén de acuerdo con los principios que se plantean en la presente Declaración, no deben de ser aceptados para su publicación.

9. En cualquier investigación en seres humanos cada sujeto potencial deberá ser adecuadamente informado del objetivo, los métodos, los beneficios que se anticipan y los riesgos potenciales del estudio y la incomodidad que puede producirle. Él o ella deberán ser informados de que se encuentra en total libertad de abstenerse de participar en el estudio y de que tiene toda la libertad para retirar su consentimiento informado de participación en cualquier momento. Después, el medico deberá obtener el consentimiento informado del sujeto, suministrado con toda la libertad y de preferencia por escrito

10. Al obtener el consentimiento informado para el proyecto de investigación, el medico deberá ser especialmente cauteloso si el sujeto guarda relación dependiente con respecto a él o ella o cuando proporcione su consentimiento bajo coerción. En dicho caso, el consentimiento informado deberá ser obtenido por un médico que no participe en la investigación y que sea totalmente independiente de esta relación oficial.

11. En caso de incompetencia legal, el consentimiento informado deberá ser obtenido del representante legal, de acuerdo con la legislación nacional. Cuando debido a incapacidad física o mental no sea posible obtener el consentimiento informado o el sujeto sea menor de edad, se obtendrá autorización de un pariente responsable para reemplazar a la del sujeto, de acuerdo con la legislación nacional.

Siempre que un niño menor de edad sea capaz de dar su consentimiento, será necesario obtener de manera adicional el consentimiento del menor además del consentimiento del representante legal.

12. El protocolo de investigación siempre debe contener una declaración de las consideraciones éticas involucradas e indicar que cumple con los principios que se enuncian en la presente declaración.

Investigación médica combinada con cuidados profesionales (Investigación Clínica)

1. En el tratamiento de una persona enferma, el médico debe tener libertad para usar alguna nueva medida diagnóstica o terapéutica si según su criterio, ofrece la esperanza de salvar la vida, restablecer la salud o aliviar el sufrimiento.
2. Los beneficios y riesgos potenciales, y la incomodidad producida por el nuevo método, deberán sopesarse contra las ventajas de los mejores métodos diagnósticos y terapéuticos disponibles.
3. En cualquier estudio médico, todo paciente incluyendo los del grupo control, si los hay debe tener la seguridad de que está recibiendo el mejor método diagnóstico y terapéutico comprobado.
4. La negativa del paciente a participar en el estudio nunca debe interferir en la relación entre el médico y el paciente
5. Si el médico considera esencial no obtener el consentimiento informado, deberá declarar los motivos específicos de esa propuesta en el protocolo experimental para que sean transmitidos al comité independiente
6. El médico puede combinar investigaciones médicas con cuidados profesionales con el objetivo de adquirir nuevos conocimientos médicos, solo en el grado en que dichas investigaciones médicas se justifiquen por su posible valor diagnóstico o terapéutico para el paciente

ANEXO II

CONSENTIMIENTO INFORMADO

“Medición de la fuerza de abducción de hombro en pacientes sanos”
Versión agosto 2016

ANTECEDENTES

Usted ha sido invitado a participar en este estudio para evaluar la fuerza normal de la abducción de hombro en pacientes mexicanos, de la cual no existen antecedentes de la medición en el país.

PROPOSITO DEL ESTUDIO

El propósito de este estudio de investigación es determinar la fuerza normal de la abducción de hombro, con el fin de tener una base de datos para evaluar resultados de los procedimientos quirúrgicos aplicados en patologías de hombro.

DURACION DEL ESTUDIO

El estudio tendrá una duración de 1 a 4 meses que es el lapso en promedio de tiempo en el que podemos valorar los resultados de la medición de la abducción de hombro que le ofrece nuestro tratamiento. La medición será individualizada a cada paciente y en ambos brazos.

PARTICIPACION EN ESTE ENSAYO

Su participación en este estudio es voluntaria, usted es libre de retirarse en cualquier momento. Su decisión de no participar o de retirarse no afectara su tratamiento posterior o su atención médica. Su doctor también puede discontinuar su participación sin su consentimiento si considera que es por su propio bien o si existen razones administrativas.

PROCEDIMIENTOS

Si elige participar en este estudio, se requieren ciertas evaluaciones antes de someterse a las pruebas de medición de fuerza para determinar la elegibilidad. Estos incluyen un examen físico completo, historial médico y una evaluación de su estado actual que son parte de la rutina de estudio.

COMPENSACIÓN DE GASTOS NO REEMBOLSADOS RELACIONADOS CON EL ESTUDIO.

No tiene ningún costo su participación en este estudio. Usted no recibirá ningún pago por participar en el mismo. No se proporcionara ningún tipo de compensación. Debe notificar al Médico del Estudio inmediatamente cualquier lesión relacionada con la Investigación.

RIESGOS

No existen riesgos inherentes en la participación de este estudio. A usted no se le solicitará realizar un esfuerzo físico mayor al que usted por su complexión y masa corporal pueda realizar.

CONFIDENCIALIDAD

A menos que sea requerido por la ley, solamente su doctor, y las dependencias gubernamentales del país tendrán acceso a los datos confidenciales que le identifican por su nombre. Usted será identificado(a) con iniciales y el número de pacientes del estudio.

Si surgieran hallazgos nuevos significativos durante el curso del estudio que pudieran estar relacionados con su disposición para continuar, se le proporcionara la información tan pronto como sea posible a través de su doctor.

Por lo anterior, si usted se llegara a sentir mal, no dude en comunicarse con su Dr. Juan Francisco Altamirano Álvarez al TEL. 3111375283.

Si tiene alguna duda acerca del proceso de consentimiento informado o de sus derechos como sujeto de investigación, deberá contactar al Dr. _____ al teléfono _____ . Representante del Comité de Ética

Iniciales del paciente _____ Fecha _____

Antes de dar mi consentimiento firmado, yo paciente:

He sido suficientemente informado sobre los fines y medios de investigación de este estudio, los inconvenientes, peligros y efectos adversos que pudieran ocurrir y he recibido una copia del consentimiento informado. He leído la información anterior y entiendo el propósito, beneficios y riesgos de este estudio, por lo cual estoy de acuerdo en participar voluntariamente.

Nombre y firma del paciente
Teléfono

Juan Francisco Altamirano Álvarez.

Nombre y firma del Investigador. Fecha

Nombre y firma del 1er Testigo. Parentesco, fecha.

Nombre y firma del 2º Testigo. Parentesco, fecha.

ANEXO III

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS “MEDICIÓN DE LA FUERZA DE ABDUCCION DE HOMBRO EN PACIENTES SANOS”

ID PACIENTE: _____
NOMBRE: _____
EDAD: _____ SEXO: _____

PATOLOGÍA CONCOMITANTES (HOMBRO O COLUMNA CERVICAL: SI ()
NO ()

DOMINANCIA: DERECHO () IZQUIERDO ()

SOMATOMETRIA

PESO: _____ TALLA: _____ IMC: _____
PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL: _____

CIRCUNFERENCIA DE MUÑECA
DERECHO: _____ IZQUIERDO: _____
CIRCUNFERENCIA DE HOMBRO
DERECHO: _____ IZQUIERDO: _____

ARCOMETRIA DE HOMBRO DERECHO:

ABDUCCION: _____ FLEXION: _____
EXTENSION: _____

ARCOMETRIA DE HOMBRO IZQUIERDO:

ABDUCCION: _____ FLEXION: _____
EXTENSION: _____

RESULTADOS DE LA PRUEBA:

HOMBRO DERECHO: _____
HOMBRO IZQUIERDO: _____

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Marzo 2016	Abril 2016	Mayo 2016	Jun 2016	Jul 2016	Ago 2016	Sep 2016	Oct 2016	Nov 2016	Dic 2016	Ene 2017	Feb 2017
1. DISEÑO DE PROTOCOLO	X											
2. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRAFICA	X											
3. REDACCIÓN DEL PROTOCOLO	X	X										
4. MODIFICACIONES AL PROTOCOLO EN CASO NECESARIO		X	X									
5. RECOLECCION DE DATOS				X	X	X						
6. PROCESAMIENTO DE DATOS				X	X	X						
7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS					X	X						
8. ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES					X	X						
9. REDACCIÓN DEL ESCRITO O ARTICULO CIENTÍFICO					X	X						
10. ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN						X	X	X	X	X	X	X
11. ENVIO PARA PUBLICACIÓN							X	X	X	X	X	X