

11222  
39



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION SIGLO XXI

COMPARACION DE EJERCICIOS ISOTONICOS E  
ISOCINETICOS EN REHABILITACION DE PACIENTES  
CON SINDROME DE PINZAMIENTO SUBACROMIAL.

**TESIS DE POSGRADO**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACION

P R E S E N T A :

**DRA. KAREN NAVARRO CRUZ**



**IMSS** IMSS

MEXICO, D.F.

2002

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACION 4 SURESTE, MEXICO D.F.  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION SIGLO XXI.**

**INVESTIGADOR**

**DRA. KAREN NAVARRO CRUZ  
MEDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO  
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION**

**ASESORES**

**DR. CARLOS LANDEROS GALLARDO  
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION  
MEDICO ADSCRITO A LA U.M.F.R. SIGLO XXI**

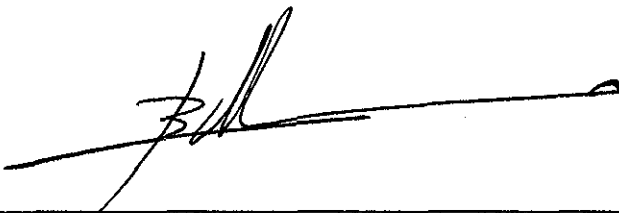
**DR. MARIO MEJIA BARAJAS  
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION  
MEDICO ADSCRITO A LA U.M.F.R. SIGLO XXI.**

**DRA. MARIA TERESA ROJAS JIMENEZ.  
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION  
SUBDIRECTOR DE LA U.F.R. SIGLO XXI**

**DRA. ANA LUISA HERNANDEZ PEREZ  
MEDICO ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA PEDIATRICA  
ALUMNA DE MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS  
MEDICO ADSCRITO A L HOSP. DE PEDIATRIA CMN SIGLO XXI  
ASESOR METODOLOGICO**

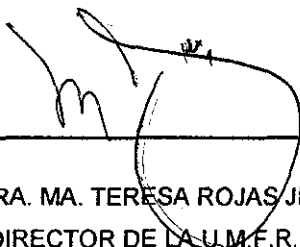
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACION 4 SURESTE  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION SIGLO XXI

HOJA DE AUTORIZACION



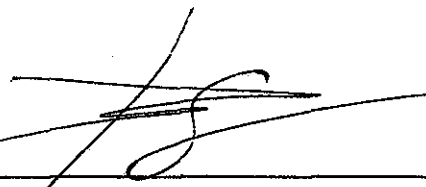
---

DR. EDUARDO ESCOBAR BARRIOS  
DIRECTOR DE LA U.M.F.R. SIGLO XXI



---

DRA. MA. TERESA ROJAS JIMENEZ  
SUBDIRECTOR DE LA U.M.F.R. SIGLO XXI



---

DRA. BEATRIZ GONZALEZ CARMONA  
JEFE DE EDUCACION MEDICA E INVESTIGACION  
DE LA U.M.F.R. SIGLO XXI



SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U. N. A. M.



"EDUCACION E  
INVESTIGACION  
MEDICA"

## DEDICATORIA

Con todo cariño a mis padres y hermanos.

Dormí y soñé,  
Que la vida era alegría.  
Desperté y ví,  
Que la vida era servicio.  
Serví y descubrí que en el servicio  
¡Se encuentra la alegría!

Rabindranath Tagore.

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS Y A MI FAMILIA QUE CON SU AMOR Y APOYO INCONDICIONAL ME HAN PERMITIDO INVENTAR E INTENTAR CUMPLIR TODOS MIS SUEÑOS; A MIS COMPAÑEROS, AMIGOS RESIDENTES Y TODAS LAS PERSONAS QUE ME HAN AYUDADO A LLEGAR HASTA DONDE ESTOY, PASANDO POR BUENOS Y MALOS MOMENTOS, PERO DANDO SENTIDO A TODO LO QUE HAGO.

A TODO EL PERSONAL Y LOS PACIENTES DE LA U.M.F.R. SIGLO XXI, POR PERMITIRME APRENDER JUNTO CON ELLOS.

## INDICE

ANTECEDENTES .....	1
JUSTIFICACIÓN.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
PREGUNTA ESPECIFICA.....	16
HIPÓTESIS.....	17
OBJETIVOS.....	18
MATERIAL Y METODOS.....	19
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	27
RESULTADOS.....	28
DISCUSIÓN.....	31
CONCLUSIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	33
ANEXO 1: HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	36
ANEXO 2: HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.....	37
ANEXO 3: EXPLORACIÓN FÍSICA.....	38
ANEXO 4: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE EJERCICIOS.....	39
ANEXO 5: PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO.....	43
ANEXO 6: ESCALA DE CLASIFICACION DE HOMBRO DE LA UNIVER- SIDAD DE CALIFORNIA DE LOS ANGELES (UCLA).....	46
ANEXO 7: CUADROS Y GRAFICAS DE RESULTADOS.....	47

## ANTECEDENTES

El Síndrome de Pinzamiento Subacromial es definido como el contacto doloroso entre el manguito rotador, la bursa subacromial, y la superficie inferior en la cara anterior del acromion. Neer y Neer y Poppen reportaron que el 90 a 95% de las rupturas del manguito rotador fueron resultado del estrechamiento de la salida del supraespinoso causado por la curva o "gancho" de la porción anterior del acromion o por osteofitos de la superficie inferior del acromion o de la articulación acromioclavicular. El papel de la degeneración por la edad y sobrecarga de tensión ha adquirido mucha importancia.<sup>1,2</sup>

El padecimiento fue reconocido por Jarjavay en 1867,<sup>3</sup> y Codman en 1931, fue el primero en identificar que muchos pacientes con incapacidad para abducir el brazo tenían roturas incompletas o completas del tendón del supraespinoso y problemas primarios de la bolsa subacromial. El término de pinzamiento fue popularizado por Neer en 1972.<sup>4,5</sup>

Los desórdenes de los tendones del manguito rotador han sido agrupados bajo la frase diagnóstica de Síndrome de Pinzamiento. El término es derivado de un reporte de Neer, en el cuál se refleja la atención a la relación del tercio anteroinferior del acromion y el ligamento coracoacromial como el sitio más común de uso y ruptura del supraespinoso. Neer creyó que el pinzamiento mecánico sobre el supraespinoso y la cabeza larga del bíceps por estas estructuras (y, en algún grado, por la articulación acromioclavicular) era responsable de los diferentes grados de pinzamiento.<sup>6</sup> El reconocimiento de la relación entre el arco coracoacromial y el manguito de los rotadores ayuda a entender las teorías de tratamiento.



El Síndrome de Pinzamiento Subacromial o enfermedad del manguito rotador es una de las causas más frecuentes de abducción dolorosa de hombro. Esta última, representa del 3 al 7% con respecto a la Consulta Externa en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI del IMSS. Los síntomas a menudo son vagos <sup>7</sup> y pueden ser difíciles de diferenciar de otros problemas de hombro.

#### ANATOMIA:

El manguito de los rotadores está formado por 4 músculos que se originan en la escápula y se insertan en las tuberosidades de la cabeza del húmero: el supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular. El manguito ocupa el espacio entre la cabeza humeral y el arco que se forma por dos estructuras óseas (la apófisis coracoides y el proceso acromial de la escápula), y el ligamento que conecta a ambas. Si el brazo es llevado a la abducción o a la flexión, puede ocurrir un "pinzamiento" del tendón entre el húmero y el arco coracoacromial. Los músculos del manguito rotador, trabajan como una unidad combinada para estabilizar la cabeza humeral en la fosa glenoidea. <sup>7-9</sup>

Con un pobre funcionamiento del manguito rotador, la cabeza humeral se puede desplazar hacia arriba en la articulación, siendo impedido por la acción opositora del músculo deltoides. Esto puede resultar en un apoyo repetitivo del tendón del músculo supraespinoso sobre el arco coracoacromial. Por esto, restaurar la función normal del manguito rotador es una de las metas principales en el tratamiento del síndrome de pinzamiento. <sup>8</sup>

La cabeza larga del tendón del bíceps está íntimamente relacionada con el manguito rotador. Su origen está en el tubérculo bicipital en la región posterosuperior del anillo de la glenoides, y cursa entre el manguito rotador y la cabeza humeral, dejando la articulación del hombro a través del canal bicipital del húmero. Algunas fibras del supraespinoso y el subescapular, se unen a la vaina del tendón del bíceps y entran al canal. La proximidad de estas estructuras, las hace susceptibles de inflamarse cuando ocurre el pinzamiento. La tendinitis bicipital es frecuente en las etapas tardías de los desórdenes de pinzamiento.<sup>8</sup>

La bursa subacromial es un saco sinovial que ocupa el espacio entre la mitad anterior del acromion y la superficie del manguito rotador. Se extiende anterior y lateralmente para fijarse profundamente al músculo deltoides. El tejido de la bursa puede inflamarse y engrosarse en pacientes que cursan con tendinitis del manguito rotador. En el pinzamiento crónico, la bursa puede llegar a fibrosarse. Es importante entender la localización anatómica de la bursa para realizar una inyección subacromial.<sup>8</sup>

Se han descrito variantes anatómicas que pueden predisponer al pinzamiento. La morfología acromial<sup>3,5,9</sup> ha sido agrupada en 3 tipos: Tipo I es un acromion relativamente plano y es visto en el 17 a 32% de la población, el Tipo II es curvado (40-45%), y el Tipo III es ganchoso (26-40%). Se ha visto un incremento en la incidencia de la patología del manguito rotador en el acromion de Tipo II y III.<sup>5</sup> Existe un acromion en forma de oz en más del 8% de la población normal. Esta osificación accesoria se cree que ocurre, por una osificación incompleta en el acromion. La literatura sugiere que su presencia predispone a los síntomas de

pinzamiento y a lesiones del manguito rotador. Un incremento en el espesor del ligamento coracoacromial se ha reportado en relación al aumento de la frecuencia de individuos con lesiones del manguito rotador.

El aporte vascular al manguito rotador ha sido bien descrito. Muchos autores han notado la presencia de una zona de relativa "hipovascularidad",<sup>2,6,7</sup> conocida también como zona crítica, formada por la anastomosis de las arterias circunfleja anterior que proviene del húmero y las arterias supraescapular y subescapular que provienen de los mismos músculos, cerca de la inserción del tendón supraespinoso. Esta zona corresponde al sitio más común de inflamación y rupturas del manguito rotador. Se ha demostrado que la vascularidad disminuye, conforme aumenta la edad, lo cual ayuda a explicar parcialmente porque los problemas de manguito rotador son más comunes en los individuos mayores de 40 años.

#### CONSIDERACIONES BIOMECAICAS.

Se han realizado un gran número de estudios para investigar la biomecánica del pinzamiento subacromial. Wuelker et al.<sup>4</sup> con el uso de modelos dinámicos de el hombro, encontró que las fuerzas pico bajo el acromion ocurren entre los 85 y 136 grados de elevación. Este rango estrecho corresponde con el llamado dolor del signo del arco (dolor que ocurre en los niveles intermedios de elevación y se remite cuando se alcanza la elevación máxima). Flatow<sup>4</sup> ha demostrado que la principal área de contacto máximo es la parte anteroinferior del acromion. Este hallazgo concuerda con la recomendación de Neer de practicar la acromioplastía anterior para el tratamiento del pinzamiento. Zuckerman et al<sup>5</sup> con el uso de modelos

tridimensionales en computadora, mostró que el volumen del espacio subacromial disminuía cuando la cara anterior del acromion era más prominente.

#### ETIOLOGIA:

Los factores etiológicos reconocidos son: variantes anatómicas predisponentes, lesión aguda (traumática), uso excesivo de la extremidad (postesfuerzo), debilidad del manguito rotador, ocupación y actividades deportivas, patrones de inestabilidad articular, e idiopáticos.<sup>5,6</sup> También se ha clasificado a las causas de lesión de manguito rotador en vasculares, degenerativas, traumáticas y mecánicas o anatómicas.<sup>6</sup>

En la ausencia del movimiento repetitivo como un factor circunstancial,<sup>1,3</sup> el Síndrome de Pinzamiento es más común después de la tercera década de la vida. Así, hay una "edad normal" relacionada con el aumento de los defectos asintomáticos del manguito rotador.<sup>1</sup>

#### CLASIFICACION:

Neer ha descrito 3 estadios progresivos<sup>2,4,5,7,8</sup> del pinzamiento:

\* Estadio I ocurre cuando hay edema y hemorragia en el manguito rotador. Usualmente resulta del uso excesivo del hombro por arriba de la cabeza en los deportes o en el trabajo.

Aunque puede verse en cualquier edad, es más frecuente en individuos mayores de 25 años, la prevalencia de formación de espolón en acromion aumenta significativamente después de los 50 años.<sup>5</sup> Los síntomas incluyen dolor leve

relacionado con la actividad, no hay debilidad, y no hay limitación en el movimiento. El daño al manguito rotador y a las estructuras adyacentes es reversible con el tratamiento conservador adecuado.

El estadio II representa una progresión a la fibrosis y engrosamiento de la bursa y una tendinitis crónica del supraespinoso. Se ve más comúnmente en atletas con edades entre 25 a 40 años. Estos pacientes tienen dolor más significativo, que puede ocurrir durante actividades de la vida diaria o en la noche. A menudo se ve disminución del rango de movimiento durante esta fase.

El estadio III involucra la ruptura parcial o total del manguito de los rotadores y lesiones del tendón del bíceps. Pueden observarse cambios óseos en la cara anterior del acromion y en la tuberosidad mayor del húmero. Las rupturas del manguito rotador se ven más en pacientes mayores de 40 años de edad, que tienen pinzamiento de larga evolución. En el examen físico puede evidenciarse la debilidad de los músculos del manguito rotador.<sup>2,4,5,7,8</sup>

## DIAGNOSTICO.

El diagnóstico de desórdenes del manguito rotador debe basarse en una historia detallada y la exploración física. La queja principal, generalmente es el dolor de hombro. Frecuentemente el dolor es anterior o lateral, pero puede ser de naturaleza más difusa. El dolor nocturno no es infrecuente, ya sea por movimientos al dormir, o por hiperemia en la zona crítica. El dolor se agrava con movimientos sobre la cabeza. Puede haber una historia de uso repetitivo de movimientos sobre la cabeza o de trauma agudo. El paciente también puede notar adormecimiento o

crepitación con ciertos movimientos, particularmente con la abducción o aducción del hombro.<sup>5,8</sup>

#### - EXPLORACIÓN FÍSICA.

Se exploran ambos hombros y extremidades superiores incluyendo el borde inferior de la escápula, debe buscarse cualquier asimetría comparando con el lado no afectado. Ha de realizarse una inspección cuidadosa, para buscar asimetrías, deformidades, escaras, equimosis o atrofia muscular.<sup>10</sup>

La palpación deberá incluir el examen de las articulaciones acromioclavicular y esternoclavicular, la espina cervical y el tendón del bíceps. La articulación glenohumeral en su cara anterior, el proceso coracoideo, acromion y la escápula también deben palpase para detectar dolor y deformidad.<sup>10</sup>

Los rangos de movimiento activos y pasivos se registran y comparan con el lado opuesto (flexión, abducción, rotaciones interna y externa, con el brazo lateral y abducción de 90 grados). La rotación interna con frecuencia disminuye en individuos con dolor del manguito rotador.<sup>1,10</sup>

La disminución del rango de movimiento de la elevación activa puede ser indicativo de una ruptura masiva del manguito rotador o compresión nerviosa.<sup>1</sup>

Ayudan a realizar el diagnóstico las maniobras de pinzamiento de Neer y Hawkins y la prueba o signo de Neer.<sup>1,3,4,10</sup> Ver anexo 3.

El tendón del supraespinoso puede ser levantado en una posición donde éste pueda ser palpado al extender el brazo en la cara lateral. La presión profunda justo anterior al acromion puede provocar dolor. También se palpan la articulación

acromioclavicular y el tendón bicipital. El dolor puede indicar patología concomitante en estas áreas.

El examen manual de los músculos del manguito rotador debe ser realizado en todos los pacientes. El músculo infraespinoso es aislado con el brazo lateral y el codo flexionado a 90 grados, el húmero en 45 grados de rotación interna. El paciente debe resistir la fuerza aplicada por el examinador.

Para la prueba de fuerza muscular del supraespinoso se realiza una elevación del brazo en el plano de la escápula y entonces se coloca el húmero en rotación interna completa con el pulgar apuntando hacia la tierra.<sup>1,5</sup>

- GABINETE.

Se ha empleado la radiografía principalmente y en casos especiales puede solicitarse imagen de resonancia magnética, artrogramas y ultrasonido.<sup>7</sup> Ver anexo 3.

## TRATAMIENTO

El tratamiento inicial del manguito rotador en ausencia de lesión aguda es no quirúrgico.<sup>7</sup> Se indica reposo, antiinflamatorios no esteroideos, y se evitan actividades que causen dolor y el esfuerzo para disminuir la inflamación.<sup>2,3,8</sup> Los ejercicios activos se indican para mantener un rango de movimiento.

Si el movimiento está limitado, se inicia un programa de fortalecimiento con ejercicios isométricos.

Los principios generales del tratamiento del pinzamiento subacromial secundario a movimientos repetitivos son los mismos que para el tratamiento de pacientes quienes no participan en actividades de movimiento repetitivo.<sup>1</sup>

Con mucha frecuencia se encuentra disminuida la rotación interna del brazo. Esto puede ser debido a una lesión posterior de la cápsula de la articulación glenohumeral.<sup>8</sup>

Cuando el dolor disminuye, se agregan ejercicios de fortalecimiento en rotación interna y externa. Se evita el fortalecimiento del músculo supraespinoso hasta que el dolor sea mínimo, pues la abducción repetitiva en el plano de la escápula puede ocasionar inflamación recurrente de la bursa y el tendón.<sup>8</sup>

Aunque es controversial se puede considerar la inyección subacromial de corticoesteroides. Los corticoesteroides pueden mezclarse con un anestésico local.<sup>8</sup>

El tratamiento conservador de los desórdenes del manguito rotador da buenos resultados en la mayoría de los pacientes. En los estadios I y II del pinzamiento, dos terceras partes de los pacientes pueden esperar buenos o excelentes resultados. Los pacientes jóvenes que tienen acromion tipo 1 y que inician un tratamiento temprano tienen mayor éxito en el tratamiento. Los pacientes con ruptura parcial del manguito rotador pueden esperar mejoría significativa con tratamiento no quirúrgico.

Se han reportado resultados satisfactorios en un 56 a 66% con el tratamiento conservador convencional con mayores beneficios si se aplica tempranamente.<sup>8</sup>

La duración del tratamiento no quirúrgico es una decisión clínica que debe basarse en las circunstancias específicas asociadas con cada paciente.<sup>5</sup>

El programa de terapia física ha de supervisarse estrechamente. Después de que hayan disminuido la inflamación y el dolor puede iniciarse un programa de ejercicios para el fortalecimiento.<sup>3</sup>



La rehabilitación del manguito rotador y músculos de la cintura escapular, a través de ejercicios de fortalecimiento es el eslabón principal del tratamiento no quirúrgico del Síndrome de Pinzamiento Subacromial en todos los pacientes, incluso aquellos quienes realizan movimientos repetitivos. <sup>1</sup>

En general puede dividirse el tratamiento de rehabilitación en tres fases <sup>3,11</sup> de acuerdo a la evolución del padecimiento:

Fase aguda: (menos de 4 semanas)

Fines:

- Proteger la zona.
- Evitar el "stress", pero no la función.
- Mantener la artrocinemática o movilización de la articulación.
- Disminuir la inflamación.
- Disminuir el dolor.

Técnicas:

- Mecanismos de ayuda (cabestrillo, etc....).
- Movilizaciones en todo el arco de movimiento de manera pasiva.
- Movilizaciones en todo el arco de movimiento de manera activa.
- Movilizaciones en todo el arco de movimiento libremente.
- Medicación.
- Agentes físicos (compresas húmedas calientes).

Fase subaguda: aproximadamente a las 4 semanas de inicio del tratamiento, a los 6 meses.

Fines:

- Recuperación de la artrocinemática o movilidad normal de la articulación.
- Aumentar el arco de movimiento de la articulación.
- Aumentar la flexibilidad de la unidad musculotendinosa.
- Aumentar la fuerza muscular.

Técnicas:

- Movilización. Estiramiento pasivo. Automovilización.
- Dispositivos de ayuda.
- Técnicas de neurofacilitación propioceptiva.
- Ejercicios isométricos.
- Ejercicios isotónicos de resistencia progresiva.
- Ejercicios isocinéticos: con el uso del UBE (ergómetro superior).

Fase crónica: después de los 6 meses.

Fines:

- Aumentar la fuerza muscular (*función contráctil lenta*).
- Aumentar la potencia muscular (*función contráctil rápida*).
- Aumentar la resistencia muscular.
- Aumentar la propiocepción muscular y de la articulación.
- Usar mecanismos de ayuda.
- Rehabilitación funcional.
- Prevención.

Técnicas:

- Ejercicios isotónicos de resistencia progresiva.
- Ejercicios isocinéticos: con el uso del UBE (ergómetro superior).
- Actividades de terapia ocupacional para mejorar funcionalidad.

De acuerdo al tipo de contracción muscular que ejercen, actualmente podemos considerar tres tipos de ejercicios <sup>12,13</sup> que son usados comúnmente en entrenamientos y en rehabilitación: isométricos, isotónicos e isocinéticos.

1. Isométricos: Velocidad constante ( $0^\circ/\text{seg}$ );<sup>11</sup> (sin movimiento) resistencia constante. e caracterizan por una contracción muscular en la que no se produce desplazamiento, por lo que toda la energía producirá una deformación, no un trabajo mecánico. <sup>14,15</sup>

2. Isotónicos: velocidad variable (aproximadamente  $60^\circ/\text{seg}$ );<sup>11</sup> resistencia constante. Tienen una contracción muscular constante, la tensión generada en el músculo se modificará según cambien los brazos de palanca a lo largo del arco del movimiento<sup>14,15</sup>.

3. Isocinéticos: velocidad constante ( $1^\circ-1000^\circ/\text{seg}$  – velocidad de movimiento);<sup>11</sup> resistencia acomodada. La contracción muscular se realiza a una velocidad constante. Esta velocidad constante es la velocidad angular o de giro. Se realiza en aparatos que ofrecen una resistencia adaptada a la fuerza aplicada para mantener la velocidad siempre constante en un valor previamente fijado. <sup>14,15</sup>

En función de si producen o no un desplazamiento, se describen como isométricos y anisométricos. Los primeros se describieron anteriormente. En los anisométricos la contracción muscular produce un desplazamiento que puede ser

concéntrico (cuando el sentido del desplazamiento es el mismo que el de la fuerza muscular -el músculo es el que produce el movimiento-), o excéntrico (si el movimiento se produce en sentido contrario a la contracción muscular).<sup>14</sup>

Desde 1960 se inició la investigación de las ventajas de los ejercicios isocinéticos con relación a los ejercicios isotónicos (ver anexo 4), para el fortalecimiento muscular y se ha pretendido substituir el entrenamiento isotónico habitual por un entrenamiento isocinético que se realiza con el ergómetro para miembros torácicos UBE (ver anexo 5).

Si el tratamiento no quirúrgico no proporciona la liberación de los síntomas, la intervención quirúrgica puede estar indicada.<sup>13</sup> La acromioplastía con resección del ligamento coracoacromial es el tratamiento de preferencia.<sup>5,9.</sup>

## **JUSTIFICACION.**

Si bien, los ejercicios isotónicos y los ejercicios isocinéticos están bien fundamentados en la fisiología del ejercicio, los ejercicios isocinéticos ofrecen medios de medición más fidedignos.

Por lo tanto con el presente estudio, se evalúa la mejoría clínica de los pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial, en cuanto si la fuerza muscular (torque), trabajo y potencia mejoran más con los ejercicios isocinéticos en comparación a los ejercicios isotónicos.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

¿Se obtienen mejores beneficios en la rehabilitación de pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial (SPSA) con el tratamiento con ejercicios isocinéticos en comparación al tratamiento con ejercicios isotónicos?

## **PREGUNTA ESPECIFICA.**

1. ¿Se logra más recuperación de la fuerza muscular (torque), con los ejercicios isocinéticos o con los ejercicios isotónicos en la rehabilitación de los pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial?
2. ¿ En la rehabilitación de los pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial se obtiene más recuperación del trabajo muscular con los ejercicios isocinéticos o con los ejercicios isotónicos?
3. ¿Se logra más recuperación en la potencia muscular con los ejercicios isocinéticos o con los ejercicios isotónicos en la rehabilitación de los pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial?

## HIPOTESIS

### LA HIPÓTESIS GENERAL FUE:

Los beneficios de la rehabilitación en los pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial a través de los ejercicios isocinéticos, son mejores en comparación al tratamiento con los ejercicios isotónicos.

### LAS HIPOTESIS ESPECIFICAS FUERON:

1. Los beneficios de los ejercicios isocinéticos son mayores en la recuperación de la fuerza muscular (torque), en los pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial en comparación con los ejercicios isotónicos.
2. En comparación con los ejercicios isotónicos, los beneficios de los ejercicios isocinéticos son mayores en la recuperación del trabajo muscular,
3. En la recuperación de la potencia muscular, los beneficios de los ejercicios isocinéticos son mayores en comparación con los ejercicios isotónicos.



## **OBJETIVOS.**

### **EL OBJETIVO GENERAL FUE**

Determinar que con los ejercicios isocinéticos se proporciona mayor recuperación de la fuerza muscular (torque), trabajo y potencia de los pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial, en comparación con los ejercicios isotónicos.

### **LOS OBJETIVOS ESPECIFICOS FUERON**

Determinar la recuperación de la fuerza muscular (torque) con los ejercicios isotónicos y con los ejercicios isocinéticos..

Evaluar la recuperación del trabajo muscular con los ejercicios isotónicos y con los ejercicios isocinéticos.

Medir la recuperación de la potencia muscular con los ejercicios isotónicos y con los ejercicios isocinéticos.

## **MATERIAL Y METODOS.**

Tipo de estudio: Ensayo Clínico Controlado.

### **UNIVERSO DE ESTUDIO:**

Se estudiarán pacientes provenientes de la consulta externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI enviados de la consulta de Ortopedia y Traumatología de los hospitales de segundo nivel de las delegaciones 3 y 4 del IMSS, del periodo de agosto a noviembre del 2001, en el laboratorio de isocinecia y en la consulta externa.

### **CRITERIOS DE INCLUSION:**

Paciente con diagnóstico de Síndrome de Pinzamiento Subacromial.

Hombre o mujer.

Edad de 35 a 65 años.

Hoja de consentimiento informado aceptada.

Pacientes con fuerza de grupos musculares de hombro mayor de 3, según la escala de Daniels. Pacientes con arco de movilidad articular mayor del 50%.

### **CRITERIOS DE NO INCLUSION:**

Pacientes con cardiopatía.

Pacientes con intervención quirúrgica de hombro, o con inestabilidad articular.

Pacientes con otra patología de hombro (capsulitis adhesiva, fractura, luxación, radiculopatía cervical, inestabilidad glenohumeral, patología de la articulación acromioclavicular, tendinitis calcificada, etc.).

## CRITERIOS DE EXCLUSION:

Inasistencia a dos sesiones de terapias continuas.

No haber tenido todas las valoraciones.

Abandono del tratamiento.

## VARIABLES

Independiente: Rehabilitación con ejercicios isocinéticos y Rehabilitación con ejercicios isotónicos.

Dependiente: fuerza muscular, torque, trabajo, potencia.

De confusión: infiltración local de esteroides, dolor.

## DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICION

**Ejercicios Isotónicos:** ejercicios con velocidad variable;<sup>11</sup> resistencia constante.

Tienen una contracción muscular constante, la tensión generada en el músculo se modifica según cambian los brazos de palanca a lo largo del arco del movimiento.<sup>14,15</sup>

- Variable cualitativa nominal.

**Ejercicios Isocinéticos:** ejercicios de velocidad constante;<sup>11</sup> resistencia acomodada. La contracción muscular se realiza a una velocidad constante. Se realizan en aparatos que ofrecen una resistencia adaptada a la fuerza aplicada para mantener la velocidad siempre constante en un valor previamente fijado.<sup>14,15</sup>

- Variable cualitativa nominal.

**Fuerza muscular:** habilidad que posee un músculo o grupo muscular para generar/aplicar una fuerza máxima contra una resistencia dada y a una velocidad específica. <sup>16</sup> Al realizar la medición clínica se anotó como fuerza muscular buena y normal, que correspondían a los valores 4 y 5 de la escala de Daniels. <sup>3, 17</sup>

- Variable cualitativa nominal.

- Escala tipo dicotómica.

**Torque:** Es el movimiento humano que involucra la rotación de un segmento corporal sobre un eje corporal. <sup>16</sup> Esta acción es producida por la interacción de fuerzas de cargas externas y actividad muscular. Indica el valor del momento muscular desarrollado durante el arco de movimiento. El momento es la relación directa entre la fuerza aplicada y la distancia del punto de aplicación de la misma fuerza. El torque se refiere a la fuerza por el brazo de palanca (distancia)  $T = F \times b$  y se medirá en Newton.metro (Nm) con 60°/seg de velocidad con el dinamómetro CYBEX NORM. Se realiza la comparación de los valores entre el hombro involucrado y el lado sano.

- Variable cuantitativa continua.

- Escala de razón.

**Trabajo:** Trabajo es la magnitud de una fuerza actuando sobre un objeto multiplicada por la distancia a través de la cuál actúa la fuerza. <sup>16</sup> La unidad usada para describir el trabajo es el joule, el cuál es equivalente a l newton-metro con una velocidad de 60°/seg con el dinamómetro NORM. Se realiza la comparación de los valores entre el hombro involucrado y el hombro sano.

- Variable cuantitativa continua.

- Escala de razón.

**Potencia:** es el tiempo en que se realiza un trabajo. La potencia puede ser determinada para un simple movimiento corporal, una serie de movimientos, o para un gran número de movimientos repetitivos, como en el caso del ejercicio aeróbico.<sup>16</sup>

La unidad de potencia es el watt, el cuál es equivalente a 1 joule/seg con una velocidad de 180°/seg. Con el dinamómetro NORM. Se realiza la comparación de los valores entre el hombro involucrado y el hombro sano.

- Variable cuantitativa continua.
- Escala de razón.

**Infiltración local de xilocaína y esteroides:** Es la administración local de esteroide a nivel de la bursa subacromial y del tendón del músculo supraespinoso realizada por el médico ortopedista.

- Variable cualitativa nominal.
- Escala dicotómica.

**Dolor:** Experiencia psicológica, sensorial, molesta y desagradable, asociada con daño real o potencial a los tejidos. Se midió con la escala de la Universidad de California Los Angeles (UCLA): Los valores de 1 a 5 se consideran con dolor y del 6 al 10 sin dolor. Anexo 6.

- Variable cualitativa nominal.
- Escala dicotómica.

**Función:** Se refiere a la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria humana.

De acuerdo a la escala de la UCLA, los valores de 1 a 4 se consideraron como 0="no funcional" y de 6 a 10, 1= "funcional". Anexo 6.

- Variable cualitativa nominal.
- Escala dicotómica.

**Abducción:** Elevación del hombro en el plano coronal del paciente. De acuerdo a la escala de la UCLA 1= "mayor de 150 grados" y 2= "120 a 150 grados". Anexo 6.

- Variable cualitativa nominal.
- Escala dicotómica.

**Fuerza muscular:** Habilidad que posee un músculo o grupo muscular para generar o aplicar una fuerza máxima contra una resistencia dada y a una velocidad específica. De acuerdo a la escala de la UCLA 5= normal y 4 = buena.

- Variable cualitativa nominal.
- Escala dicotómica.

**Satisfacción del paciente:** De acuerdo a la escala de la UCLA 0=no, 1=sí.

- Variable cualitativa nominal.
- Escala dicotómica.

**Sexo:** Condición orgánica que distingue lo masculino de lo femenino.

- Variable cualitativa nominal.
- Escala dicotómica.

**Edad:** Tiempo transcurrido desde el nacimiento. Se mide en años.

- Variable cuantitativa discreta.
- Escala de razón.

Se desconocen los resultados en cuestión de ejercicios isocinéticos sobre todo en pacientes lesionados tanto en la unidad como en la bibliografía internacional, por lo que se realizó un estudio piloto de 15 pacientes en cada grupo y se reevaluó el tamaño de la muestra de acuerdo a los resultados.

## DESCRIPCION GENERAL DEL PROGRAMA DE TRABAJO.

Se captaron pacientes de primera vez de la consulta externa de la UMFRSXXI con diagnóstico de Síndrome de Pinzamiento Subacromial. La obtención de la muestra se realizó de los pacientes enviados de la consulta externa de Traumatología y Ortopedia de los hospitales de segundo nivel de las Delegaciones 3 y 4 del IMSS.

Cumpliendo con consentimiento informado, y de acuerdo a los criterios de inclusión se realizó una valoración clínica inicial y final (por un médico residente de rehabilitación que estuvo cegado al tratamiento implementado) que incluía antecedentes, exploración física y estudios de gabinete y se aplicó la escala de clasificación para hombro de la Universidad de California Los Angeles UCLA<sup>3</sup> (dolor, función, abducción, fuerza muscular y satisfacción del paciente).

Se realizó una evaluación isocinética con dinamómetro CYBEX NORM para medir fuerza muscular (torque), trabajo y potencia antes y después del tratamiento por el médico asignado a laboratorio de isocinecia (también cegado al tratamiento).

La evaluación isocinética, se realizó con los programas estandarizados en el dinamómetro CYBEX NORM para rotaciones y abducción de hombro. Las rotaciones externa e interna, se midieron con 90° de abducción del hombro.<sup>11,13,18</sup>

Se dividieron los pacientes en los grupos 1 y 2 de manera aleatoria a quienes se les aplicó tratamiento con 12 sesiones de ejercicios isocinéticos e isotónicos respectivamente (anexo 5), y 10 sesiones previas de medios físicos en ambos grupos con la finalidad de disminuir el dolor del hombro: calor local (compresas húmedas calientes), y electroterapia con corrientes interferenciales (técnica



tetrapolar, scan de analgesia de 0-200 Hz, profundidad media, por 15 minutos cada sesión) y ejercicios de Codman.<sup>22</sup> (anexo 5).

Los resultados fueron analizados después de recopilar los datos de las valoraciones clínica e isocinética antes y después del tratamiento.

#### RECURSOS HUMANOS:

- Residente de tercer año de la especialidad de Medicina Física y Rehabilitación de la UFRSXXI del IMSS.
- Médicos especialistas en Medicina de Rehabilitación.
- Terapistas físicos.

#### RECURSOS ECONOMICOS:

El estudio fue financiable con los recursos propios del IMSS, donde se realizó la investigación.

#### CONSIDERACIONES ETICAS APLICABLES AL ESTUDIO.

Este estudio cumple con los criterios de la Declaración de Helsinki<sup>20</sup> y está aprobado por el Comité Local de Investigación, con el Núm.2001737009.

Cuenta con Hoja de Consentimiento Informado.

## **ANALISIS ESTADISTICO**

Se realizaron promedio y desviación estándar, así como mediana y amplitud de variación, para las variables cuantitativas. Se realizó prueba estadística de Wilcoxon para la medición de antes y después de cada tratamiento y prueba de Fisher para variables cualitativas.

Para el análisis inferencial se realizó prueba de Friedman y su prueba Post Hoc.

Significancia estadística de  $p = 0.05$  unidireccional.

## RESULTADOS

En el grupo 1 (con tratamiento de ejercicios isocinéticos) se estudiaron 15 pacientes, de los cuales 10 (66.6%) fueron del sexo femenino, con una edad promedio de  $50 \pm 10.3$  años, y peso de  $74.3 \pm 6.6$  kg. (cuadro 1); diestros el 100% y con el hombro derecho involucrado en 9 (60.0%) y con infiltración local de esteroides en 3 (20.0%), cuadro 2. En cuanto a la ocupación de los pacientes eran obreros 1 (6.6%), se dedicaban a labores del hogar 4(26.6%), actividades de oficina 2(13.3%), jubilados o pensionados 1(6.7%), comerciantes 2(13.3%) y se dedicaban a otras actividades 5(33.3%) (Cuadro 3). El inicio del dolor estuvo relacionado con un traumatismo directo en 4 (26.7%), postesfuerzo en 3 (20.0%) y sin relación causal en 8 (53.3%) cuadro 4.

En el grupo 2 (con tratamiento de ejercicios isotónicos), se estudiaron 15 pacientes, de quienes 14 (93.3%) fueron del sexo femenino, con una edad promedio de  $48.9 \pm 10.5$  años y peso de  $72.78 \pm 11.74$  kg, cuadro 1; diestros el 100%, con el hombro derecho involucrado en 12 (80.0%) y con infiltración local de esteroides en 3 (20.0%), cuadro 2. La distribución de acuerdo a ocupación fue: obreros 1(6.7%), se dedicaban a labores del hogar 7 (46.7%), actividades de oficina 3 (20.0%), comerciantes 2 (13.3%) y se dedicaban a otras actividades 2 (13.3%) cuadro 3. El inicio del dolor estuvo relacionado con traumatismo directo en 5 (33.3%), postesfuerzo en 3 (20.0%), y sin relación causal en 7 (46.7%), cuadro 4.

Se realizó sesgo y curtosis sin encontrarse una distribución normal, por lo que para analizar diferencias entre antes y después de cada uno de los tratamientos se utilizó la prueba de Wilcoxon.

En el grupo 1 se evaluó el torque en los abductores, antes del tratamiento que tuvo  $Md=19.33$  Nwm y después del tratamiento  $Md=22.46$  Nwm,  $p=0.106$ . El torque en los rotadores externos antes del tratamiento  $Md=8.60$  Nwm y después del tratamiento  $Md=10.93$  Nwm,  $p = 0.008$ . El torque en los rotadores internos antes del tratamiento  $Md=12.53$  Nwm y después de tratamiento la  $Md$  fue de  $14.60$  Nwm,  $p = 0.126$  (cuadro 5); el trabajo de los abductores antes del tratamiento tuvo  $Md= 24.46$ J, y después del tratamiento  $Md=32.00$  J,  $p = 0.114$ . El trabajo de los rotadores externos tuvo una  $Md=9.66$  J y después del tratamiento con  $Md=12.66$  J. El trabajo de los rotadores internos antes del tratamiento tuvo una  $Md=15.2$  J y después del tratamiento  $Md$  de  $18.13$  J,  $p=0.124$  (cuadro 6); La potencia de los músculos abductores antes del tratamiento tuvo una  $Md=5.45$  watts y después del tratamiento  $Md=9.07$  watts,  $p=0.008$ . La potencia de los rotadores externos antes del tratamiento tuvo  $Md=4.80$  watts y después del tratamiento  $Md=5.95$  watts,  $p=0.147$ , y la potencia de los rotadores internos antes del tratamiento tuvo una  $Md=6.89$  watts y después del tratamiento  $Md=8.36$  watts,  $p = 0.173$  (cuadro 7).

En el grupo 2 se evaluó torque de los músculos abductores antes del tratamiento con  $Md=11.00$  Nwm y después del tratamiento  $Md=14.46$  Nwm,  $p=0.061$ . Torque de los rotadores externos antes del tratamiento  $Md= 10.13$  Nwm y después del tratamiento  $Md=11.73$  Nwm,  $p = 0.201$ . El torque de los rotadores internos tuvo  $Md=13.06$  Nwm y después del tratamiento  $Md=15.53$  Nwm,  $p=0.167$ ; El trabajo de los abductores antes del tratamiento fue con  $Md=9.53$  J y después del tratamiento  $Md=14.60$  J,  $p = 0.116$  (cuadro 8); El trabajo de los rotadores externos antes del tratamiento tuvo  $Md=12.20$  J y después del tratamiento  $Md=14.13$  J,  $p= 0.201$ .

El trabajo de los rotadores internos antes del tratamiento con  $Md= 17.86$  J y después del tratamiento  $Md=19.86$  J,  $p = 0.610$  (cuadro 9). La potencia de los músculos abductores antes del tratamiento tuvo  $Md= 2.14$  watts y después del tratamiento la  $Md$  fue de  $3.82$  watts,  $p= 0.116$ . La potencia de los rotadores externos antes del tratamiento la  $Md$  fue de  $5.58$  watts y después del tratamiento de  $6.92$  watts,  $p=0.386$ . La potencia de los rotadores internos antes del tratamiento tuvo  $Md=8.97$  watts y después del tratamiento con  $Md= 10.35$  watts,  $p= 0.894$  (cuadro 10).

En el grupo 1 antes del tratamiento tenían dolor 14 pacientes (93.3%), de acuerdo a la escala de la UCLA, y después del tratamiento 0. En el grupo 2 antes del tratamiento 15 pacientes tenían dolor (100%) y después del tratamiento 0. En el grupo 1 de acuerdo a la función, después del tratamiento el 93.3% realizaban sus actividades de la vida diaria humana de forma adecuada y el resto no y en el grupo 2 86.7% realizaban sus actividades de la vida diaria humana de forma adecuada y el resto no. Después del tratamiento en el grupo 1 la abducción fue mayor de 150 grados en el 100% y en el grupo 2, en el 93.3%, en el resto su abducción estaba entre 120 y 150 grados. En el grupo 1 la fuerza muscular después del tratamiento fue normal en 11 (73.3%) y buena (4 de la escala de Daniels) en 4 (26.7%), en el grupo 2 fue normal en 5 (33.3%) y buena en 10 (66.7%). La satisfacción del paciente después del tratamiento fue en el 100% del grupo 1 y en el 93.3% del grupo 2.

Se realizó análisis inferencial con la prueba de Friedman siendo ésta significativa con  $F= 0.000$ . Se realizó prueba post Hoc en donde la significancia fue dada por los valores después del tratamiento para los grupos 1 y 2, del torque de los abductores  $p = 0.039$ , y de la potencia de los abductores con  $p = 0.038$ .

## DISCUSION

En ambos grupos el promedio de edad, tuvo poca diferencia siendo de 50.4 años para el grupo 1 y 48.9 años para el grupo 2. En ambos grupos predominó el sexo femenino, y la lateralidad diestra que fue del 100%. La presentación del dolor predominó en el hombro derecho (dominante). El número de pacientes con infiltración local de esteroides fue igual en ambos grupos. Las ocupaciones más frecuentes de los pacientes fueron el hogar y oficina, seguidas por el comercio y otros. La etiología tuvo una distribución muy similar en ambos grupos.

En los dos grupos se observó mejoría del torque, trabajo y potencia de los grupos musculares de hombro al compararse las valoraciones antes y después del tratamiento, que se evaluaron con el dinamómetro NORM para los músculos abductores, rotadores externos, y rotadores internos.

En el grupo 1 la mejoría después del tratamiento del torque para abductores y rotadores internos, del trabajo de abductores y rotadores internos y de la potencia de todos los grupos musculares estudiados, no fue significativa. La mejoría en el torque de los rotadores externos, trabajo de rotadores externos y la potencia de los abductores, sí fue significativa estadísticamente,  $p=0.008$ ,  $p=0.025$ ,  $p=0.008$ , respectivamente; En el grupo 2 la mejoría del torque, trabajo y potencia no fueron estadísticamente significativas en ninguno de los grupos musculares sin embargo, si hubo mejoría clínica. Se aplicó la escala de clasificación de hombro de la Universidad de California Los Angeles UCLA, de la cuál se observó la presencia de dolor, función, fuerza, abducción y satisfacción antes y después del tratamiento obteniéndose mejoría clínica en los dos grupos.

## CONCLUSIONES

1. En este estudio el síndrome de pinzamiento subacromial se presenta con más frecuencia en mujeres.
2. El síndrome de pinzamiento subacromial predominó en el hombro dominante.
3. No hay diferencia clínica en la evolución de pacientes que reciben tratamiento con ejercicios isocinéticos e isotónicos, con la infiltración local de xilocaína y esteroides.
4. Tanto los ejercicios isocinéticos como los isotónicos, proporcionan mejoría en el fortalecimiento muscular.
5. Los ejercicios isocinéticos proporcionan más beneficio que los ejercicios isotónicos.
6. El tamaño de la muestra fue suficiente para demostrar la efectividad del tratamiento con ejercicios isocinéticos.

## BIBLIOGRAFIA.

1. Cohen RB, Williams GR. Impingement syndrome and rotator cuff disease as repetitive motion disorders. *Clin Orthop* . June 1998; 351:95-101.
2. Zuckerman et al. The painful shoulder: Part II intrinsic disorders and impingement syndrome. *AFP* february 1991; 43(2):497-511.
3. Morrison DS, Frogameni AD, Woodworth P. Non-Operative Treatment of Subacromial Impingement Syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. May 1997 ; 79-A (5):732-737.
4. Christian CA. Lesiones del hombro y del codo. En: Canale ST editor. Cirugía Ortopédica. *Campbell*. 9a. Edición. Madrid, Barcelona. 1998. p 1301-1310.
5. Bibliani LU. and Levine WN. Current concepts review subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. Dec 1997; 79-A(12):1854-1868.
6. Neviasser RJ, Neviasser TJ. Observations on impingement. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. May 1990; (254):60-63.
7. Arteaga A, García C, González A, Ocaña C, Larraceleta y Rodríguez-Vigil C. Valoración clínica de la enfermedad del manguito rotador. *Rehabilitación* 1998;(32):171-180.
8. Lyons PM, Orwin JF. Rotator cuff tendinopathy and subacromial impingement syndrome. (Clinical Supplement: the shoulder). *Med Sci Sports Exerc*. Apr 1998;30 (4) Suppl I : 12-17.
9. Rockwood CA. and Lyons FR. Shoulder impingement syndrome: diagnosis, radiographic evaluation, and treatment with a modified Neer acromioplasty. *J Bone Joint Surg Am*. March 1993; 75-A (3): 409-424.



10. Woodward TW. and Best TM. The painful shoulder: part I. Clinical evaluation. May 15,2000. **AFP** 2000; (61 ):3079-88.
11. Davies GJ. Evaluación y Rehabilitación del hombro. Cap.XII. En: S & S Publishers. **A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques**. 4ª edition; 1992. p 388-480.
12. Urralde M. Los isocinéticos y sus conceptos principales. **Fisioterapia** 1998; (20): 2-7.
13. Bartolomé JI. Isocinéticos en el hombro. **Fisioterapia** 1998; (20):45-57.
14. López Chicarro J. Fernández Vaquero A. **Fisiología del ejercicio**. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.1995.
15. Lopategui Corsino E. Desarrollo de la fortaleza muscular ¿Cuál es el mejor método?  
**<http://home.coqui.net/elopatq/literal/MedDeptv/DesaMusc/fortalec.htm>**.
16. Ayala H., Sanjuán C., Palacios J., Morrondo JC. Cirugía secundaria de las lesiones de los nervios periféricos. Manual de cirugía plástica. **<http://cirugia-estetica.org/documentos%20manual%2060.html>**.
17. Hall CM, Brody LT. **Therapeutic exercise – Moving toward function** -. Ed. Lippincott Williams & Wilkins. 1ª edición.1999.
18. Ordax G, Sánchez A. Valoración isocinética en el hombro. **Fisioterapia** 1998; (20):58-64.
19. Méndez I, Namihira D, Moreno L y Sosa C. **El protocolo de investigación, lineamientos para su elaboración y análisis**. Editorial Trillas. 2ª edición. México 1990.

20. García Romero J. ***Taller de Introducción a la Metodología de la Investigación Médica Interdisciplinaria***. UNAM, PUIS, CI. 1ª edición. México 1991.
21. Dvir Z. ***Isokinetics Muscle testing, interpretation and clinical applications***. Ed Churchill Livingstone. 1995.
22. Albornoz C. Dolor en el hombro. ***<http://gateway2.ovid.com/ovidweb.cgi>***

## ANEXO 1

### HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Fecha de aplicación \_\_\_\_\_ Nombre del paciente: \_\_\_\_\_  
No. de Afiliación : \_\_\_\_\_ No. folio: \_\_\_\_\_

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación: **COMPARACION DE LOS EJERCICIOS ISOTONICOS E ISOCINETICOS EN LA REHABILITACION DE PACIENTES CON SÍNDROME DE PINZAMIENTO SUBACROMIAL** registrado ante el Comité Local de investigación con el número 2001737009. El objetivo de este estudio es comparar los beneficios de los ejercicios isotónicos y los ejercicios isocinéticos en los pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio.

El investigador principal se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder a cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o mi tratamiento.

El investigador principal me ha dado la seguridad, de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

En caso de desear abandonar el estudio, recibiré el tratamiento convencional sin menoscabo en el resto de la atención médica.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del paciente.

\_\_\_\_\_  
Nombre, matrícula y firma del investigador.

\_\_\_\_\_  
Testigo.

\_\_\_\_\_  
Testigo.

ANEXO 2

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.  
COMPARACION DE EJERCICIOS ISOTONICOS E ISOCINETICOS EN  
REHABILITACION DE PACIENTES CON SINDROME DE PINZAMIENTO  
SUBACROMIAL.

Nombre \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

Sexo \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_ Ocupación \_\_\_\_\_

Etiología \_\_\_\_\_ Infiltración \_\_\_\_\_ grupo \_\_\_\_\_

Diagnóstico \_\_\_\_\_

VALORACION INICIAL Fecha \_\_\_\_\_ / FINAL Fecha \_\_\_\_\_

NO INVOLUCRADO                      A/D                      INVOLUCRADO A/D

ABDUCTORES	TORQUE _____	_____
	TRABAJO _____	_____
	POTENCIA _____	_____

ROTS. EXT.	TORQUE _____	_____
	TRABAJO _____	_____
	POTENCIA _____	_____

ROTS. INT.	TORQUE _____	_____
	TRABAJO _____	_____
	POTENCIA _____	_____

UCLA:

DOLOR \_\_\_\_/\_\_\_\_      ABD.GRADOS \_\_\_\_/\_\_\_\_      SATISF. \_\_\_\_/\_\_\_\_

FUNCION \_\_\_\_/\_\_\_\_      FUERZA \_\_\_\_/\_\_\_\_

DESTINO

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### ANEXO 3

#### EXPLORACION FISICA.

La siguiente es una lista de pruebas que pueden ser realizadas para identificar problemas de hombro. <sup>4, 7, 8, 9.</sup>

1. Signo de pinzamiento de Neer. El movimiento de la escápula es impedido con una mano mientras que con la otra se impide la elevación del brazo, con esto se provoca que la tuberosidad mayor se pinze contra el acromion. El dolor con esta maniobra sugiere pinzamiento subacromial.
2. Prueba de pinzamiento de Neer. Se elimina el signo de Neer después de la inyección de 10 ml. de lidocaina en solución al uno por ciento en el espacio subacromial. Puede aplicarse además con un antiinflamatorio esteroideo.
3. Signo de pinzamiento de Hawkins. El brazo se eleva a la flexión de 90 grados y entonces es forzada en rotación interna. Esto provoca que la tuberosidad mayor se recargue en el ligamento coracoacromial causando dolor en los pacientes con inflamación del tendón supraespinoso.

#### HALLAZGOS RADIOLOGICOS.

Deben obtenerse radiografías en la lesión aguda para descartar fracturas, separaciones de la articulación acromioclavicular, y dislocaciones. Deben considerarse los rayos X cuando no hay progreso de tres a seis meses de tratamiento conservador. Deben incluirse vistas de la articulación acromioclavicular en vista anteroposterior, de la articulación glenohumeral en vista AP, vista lateral axilar, y vista de la salida del supraespinoso. Estas ayudarán a identificar el tipo de acromion, cambios degenerativos en las articulaciones acromioclavicular o glenohumeral, presencia de acromion en Oz, etc. <sup>5, 7.</sup>

El traslado de la cabeza humeral hacia arriba puede indicar una ruptura masiva del manguito rotador. <sup>8.</sup>

Los hallazgos específicos asociados con síndrome de pinzamiento y enfermedad de manguito rotador incluyen entesofitos acromiales anteroinferiores, artropatía acromioclavicular, esclerosis del acromion y el troquiter, formaciones quísticas en el sitio de inserción del manguito rotador sobre el troquiter, y una disminución del intervalo acromiohumeral. <sup>1.</sup>

## ANEXO 4

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE EJERCICIOS.

En cada uno de los diferentes tipos de ejercicios se han observado ventajas y desventajas<sup>11</sup> que a continuación se enumeran:

#### VENTAJAS.

##### Isométricos:

- Se usan en rehabilitación precoz, ya que no producen irritación en las articulaciones, puesto que éstas no se mueven.
- Aumentan la fuerza muscular estática. Ayudan a retrasar la atrofia.
- Ayudan a disminuir el edema (los músculos actúan como una bomba muscular y favorecen el retorno venoso).
- Mantienen el tónus neural a través de las contracciones musculares que estimulan el sistema mecánico-receptor en la cápsula articular y los ligamentos próximos.
- Se pueden realizar en cualquier lugar. No se necesita ningún equipo especial.
- Se pueden realizar en cortos periodos de tiempo.

##### Isotónicos:

- Relativamente baratos. Fácilmente disponibles.
- Proporcionan motivación mediante logros (levantar más peso).
- Las variaciones de los incrementos de carga pueden aumentar progresivamente.
- El trabajo se desarrolla a lo largo del arco de movimiento.
- Se realizan a velocidades superiores a 0°/seg. Tienen componentes concéntricos y excéntricos.
- Pueden mejorar la resistencia muscular (circulación periférica), más de 10/15 repeticiones.
- Pueden mejorar el sistema neurofisiológico.
- Se pueden controlar objetivamente. Pueden modificarse varios componentes del programa para mantener la carga de trabajo (repeticiones, series, peso).
- La fuerza muscular aumenta en pocas repeticiones (1-8/10).

#### Isocinéticos:

- Acomodan la resistencia-carga dinámica máxima de un músculo a lo largo del recorrido (arco de movimiento).
- Proporcionan máxima resistencia a lo largo del espectro de velocidades.
- Llevan inherente un factor de seguridad; por tanto, un mínimo de riesgo para el paciente.
- Mínimos dolores post-ejercicios debido a que la mayor parte de los isocinéticos son contracciones concéntricas. (Excepción: KIN-COM) posee isocinéticos excéntricos).
- Validez del equipo.
- Fiabilidad del equipo.
- Capacidad de reproducir las pruebas (fiabilidad).
- Cybex proporciona grabación objetiva permanente.
- Ejercicios a lo largo del espectro de velocidad.
- Ejercicios a altas velocidades.
- Especificidad de movimientos.
- Ayudan al desarrollo del reclutamiento (ritmo de tiempo de desarrollo de la tensión).
- Desarrollan la exactitud del control de la fuerza.
- Disminución del tiempo recíproco de inervación de las contracciones agonista/antagonista.
- Eficacia de las contracciones musculares.
- Acomodación al dolor.
- Acomodación a la fatiga.
- Nutrición articular.
- Disminución de la fuerza compresiva de las articulaciones a altas velocidades.
- Derrame fisiológico.
- Proporcionan la retroalimentación al paciente.
- Normalización neurofisiológica para movimientos y velocidades funcionales.
- Supervisión objetiva de los programas y progresión submáxima y máxima.

## DESVENTAJAS.

### Isométricos:

- La fuerza muscular aumenta sólo para los ángulos en los que se realizan estos ejercicios.
- Están sujetos a influencias psicológicas y hay dificultad para motivar al paciente.
- No contribuyen a un endurecimiento muscular. No mejoran la exactitud del control de la fuerza funcional.
- No proporcionan ningún trabajo excéntrico.

### Isotónicos:

- La carga máxima a la que se puede someter un músculo es la que puede levantar en su punto más débil dentro del arco de movimiento.
- No resultan seguros si alguien siente dolor durante el arco de movimiento porque el paciente debe sostener la carga en todo momento.
- Si se realizan bruscamente pueden provocar una sinovitis traumática reactiva.
- Una vez que la carga comienza a moverse, hay un factor de inercia.
- No desarrollan el reclutamiento. No se realizan a velocidades funcionales.
- Dificultad para realizar los ejercicios a velocidades funcionales (sin peligro de lesión). Normalmente no se realizan en un plano funcional.
- No proporcionan ejercicios concéntricos recíprocos.
- Dificilmente se produce una respuesta de entrenamiento aeróbico.
- La isquemia muscular provoca dolor. Los isotónicos excéntricos provocan dolor.
- Imposibilidad de repartir la carga equitativamente durante todo el arco de movimiento.
- A menudo se necesita un espacio muy amplio para los equipos.
- Los aparatos trabajan sólo un grupo de músculos.
- No se puede variar la resistencia mientras tiene lugar el apalancamiento biomecánico.
- Los isotónicos no se acomodan al dolor, o a la fatiga.
- La fatiga provoca una disminución en el arco de movimiento.
- La velocidad, el trabajo y la potencia ni se controlan, ni se miden, ni se pueden reproducir.



Isocinéticos:

- Costo de los equipos.
- Falta de personal entrenado en el empleo o interpretación de las pruebas y en rehabilitación
- Sensibilidad del equipo al comprobar grandes grupos musculares como por ejemplo, cadera y tronco.
- Disponibilidad del equipo.
- Inconveniencia en el uso de suplementos del equipo para diferentes articulaciones.
- Tiempo gastado si se ejercita más de una articulación.
- Algunos parámetros son artificiales hasta que la extremidad mueva realmente la velocidad del dinamómetro.

## **ANEXO 5**

### **PRESCRIPCION DEL EJERCICIO.**

#### **TRATAMIENTO DE REHABILITACION CON EJERCICIOS ISOTONICOS.**

En los estadios iniciales de un programa de fortalecimiento, debe evitarse el máximo peso. Diferentes investigaciones han demostrado incuestionablemente que cargas pesadas no producen mayor ganancia en la fuerza muscular o torque, y que el individuo corre el riesgo de una lesión muscular o articular.

Inicialmente se debe intentar completar de 8 a 12 repeticiones máximas. Es peso es progresado cuando se realizan fácilmente 12 repeticiones. Si el peso se incrementa, y las 10 repeticiones no pueden cumplirse adecuadamente, el peso es excesivo y se debe reducir para completar un mínimo de 8 repeticiones adecuadas. Después de las semanas iniciales, puede adoptarse un régimen de 8 a 12 repeticiones máximas ejecutadas de 1 a 3 series.

Cuando el músculo empieza a fortalecerse, el peso debe ajustarse y se intenta una mayor carga. El número mínimo de repeticiones debe ser de 8 repeticiones máximas adecuadas. 3 sesiones de entrenamiento por semana, con un día de descanso entre sesiones es lo recomendado. El día de reposo es crítico para prevenir la sobrecarga.<sup>21</sup>

Por las razones anteriores, se aplicaron ejercicios isotónicos de resistencia progresiva, por 4 semanas: Se realizaron en 3 series de 10 repeticiones máximas para cada movimiento de hombro, 3 días a la semana, con un día de reposo entre cada sesión.

#### **TRATAMIENTO DE REHABILITACION CON EJERCICIOS ISOCINETICOS:**

Se utilizó el UBE (Upper Body Ergometer) para el fortalecimiento de la musculatura del hombro. El programa de entrenamiento se realizó a intervalos con ejercicios a una intensidad alta, seguidos de una fase de recuperación continuando este procedimiento durante todo el entrenamiento.

Los pacientes comenzaron con ejercicios de calentamiento durante 5 minutos manteniendo un "pedaleo" uniforme. Estos ejercicios se realizaron a una velocidad determinada asignada al paciente en el programa, 30, 60, 90 rpm. A continuación el

paciente siguió el programa de entrenamiento a intervalos de 10 minutos en el UBE. Al término del programa, el paciente realizó un periodo de recuperación durante 5 minutos a alta velocidad, a un ritmo cómodo para el paciente.

El UBE (Upper Body Ergometer), es un cicloergómetro para el trabajo de todos los grupos musculares principales de miembros torácicos como son: hombros, torso, brazos y aún muñecas. Con amplio rango de ajuste que permite una actividad de movimientos de todas estas articulaciones y una rotación completa del torso. El UBE, es también ampliamente utilizado en la rehabilitación de problemas dorsales y lumbares, Es el único ergómetro isocinético disponible actualmente para la parte superior del cuerpo.

Las aplicaciones del UBE <sup>11</sup> en rehabilitación son:

- Movimientos pasivos continuados (CPM) para favorecer la nutrición del cartilago articular.
- Estimular los mecanorreceptores articulares.
- Facilitar la lubricación del líquido sinovial en la articulación.
- Prevenir la formación de adherencias en los músculos y tejido conectivo.
- Ejercicios de calentamiento.
- Resistencia muscular de la extremidad superior.
- Resistencia cardiovascular a lo largo del intervalo de entrenamiento.
- Enfriamiento.
- Fortalecimiento de la musculatura del hombro y el tronco.
- Se utiliza regularmente en pacientes con disfunción muscular.

El instrumento isocinético empleado para valoración o medición de las capacidades dinámicas de la parte superior y los grandes grupos musculares de las extremidades es el sistema CYBEX NORM. <sup>11</sup> En éste, se pueden efectuar pruebas y programar configuraciones de movimientos y ejercicios de la muñeca, codo, hombro, cadera, rodilla y tobillo. Con la información provista se puede determinar la extensión de una lesión e investigar la susceptibilidad a las lesiones. Se puede analizar, también, el déficit de una articulación afectada con la sana, enfocando las debilidades específicas de tal articulación dentro del rango de movimiento y documentando los progresos paulatinos del paciente dentro de su programa

terapéutico. El paciente a su vez puede no solo ver sino también "sentir" cada uno de los progresos que va realizando. Los sistemas de evaluación isocinéticos proveen la información más completa acerca de las reales posibilidades funcionales del paciente. El agregado de un sistema de procesamiento de datos facilita el análisis de los resultados, las comparaciones y el establecimiento de rutinas de operación. Trabaja en combinación con el componente modular de columna y los adaptadores para simulación de trabajo.

Se controló al paciente con la fórmula simplificada de Karvoen <sup>11</sup> para establecer la frecuencia cardíaca máxima.

Fórmula:  $220 - \text{edad} = \text{frecuencia cardíaca máxima}$ , hasta alcanzar el 65 a 80% de su frecuencia cardíaca máxima durante el ejercicio.

#### EJERCICIOS DE CODMAN

Son ejercicios que se indican a pacientes con problemas de hombro como método de rehabilitación <sup>22</sup> y con el fin de prevenir la complicación de la inmovilización que es el hombro congelado. El paciente se inclina sobre una mesa o silla, deja colgar el brazo y de manera pasiva (a través de movimientos oscilatorios del tronco), realiza 30 movimientos rotatorios del hombro en sentido horario y antihorario, en flexo-extensión (vertical) y en abducción-aducción (horizontal). El paciente debe realizarlo 3 ó 4 veces al día.

#### ESCALA DE DANIELS <sup>16</sup> PARA VALORACIÓN DE FUERZA MUSCULAR:

0. No hay contracción muscular visible o palpable. Ninguna.
1. Hay contracción muscular visible o palpable. Contracción muscular.
2. Contracción muscular con movimiento articular que no vence la gravedad. Pobre.
3. Contracción muscular con movimiento articular que vence la gravedad, sin resistencia. Regular
4. Contracción muscular con movimiento articular que vence la gravedad, con mínima resistencia. Buena.
5. Contracción muscular con movimiento articular que vence la gravedad, con máxima resistencia. Normal.

## ANEXO 6

### ESCALA DE CLASIFICACION DE HOMBRO <sup>3</sup> DE LA UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA, DE LOS ANGELES.

#### **DOLOR.**

Presente siempre e insoportable, frecuentemente necesita medicación fuerte 1  
 Presente siempre, pero tolerable, ocasionalmente requiere de medicación fuerte. 2

Nada o leve en reposo, presente durante las actividades ligeras, frecuentemente necesita de salicilatos 4

Presente solamente durante las actividades fuertes o específicas 6

Ocasionalmente necesita de salicilatos. 8

Ocasional y leve. 10

Ninguno. 10

#### **FUNCION.**

Impide usar la extremidad. 1

Sólo permite actividades ligeras. 2

Permite solo trabajo casero leve y la mayoría de las actividades de la vida diaria. 4

Permite la mayoría de los trabajos caseros, compras, y conducir. Permite el arreglo del pelo, vestirse, desvertirse, incluyendo botones posteriores. 6

Sólo hay restricciones leves, permite trabajar arriba del nivel del hombro. 8

Actividades normales. 10

#### **ABDUCCION EN GRADOS.**

>150. 5

121-150 4

91-120 3

46-90 2

30-45 1

<30 0

#### **FUERZA DURANTE LA ABDUCCION CON EMM EN GRADOS.**

5 (normal) 5

4 (buena) 4

3 (regular) 3

2 (pobre) 2

1 (contracción muscular) 1

0 (ninguna) 0

#### **SATISFACCION DEL PACIENTE**

Satisfecho y mejorado. 5

No satisfecho. 0

La máxima calificación posible es de 35 puntos, con 34 o 35 puntos indica un excelente resultado; 28 a 33 puntos, un buen resultado; 21 a 27 puntos, un resultado regular; y 0 a 20 puntos, un pobre resultado.

**ANEXO 7**  
**COMPARACIÓN DE LOS EJERCICIOS ISOTÓNICOS E ISOCINÉTICOS CON**  
**SÍNDROME DE PINZAMIENTO SUBACROMIAL**

Cuadro 1

Características generales de la muestra			
Grupo 1	N=15	Grupo 2	N=15
	X (SD)		X (SD)
Edad	50.4 (10.3)		48.9 (10.5)
Peso	74.3 (6.66)		72.7 (11.7)

Fuente: datos del estudio. UMFRSXX 2002.

Cuadro 2

Características generales de la muestra			
Grupo 1	N=15	Grupo 2	N=15
Femenino	10		14
Diestro	15		15
Derecho Invol.	9		12
Infiltrado	3		3

Fuente: Datos del estudio. UMFRSXXI 2002

Cuadro 3

Características generales de la muestra: Ocupación			
Grupo 1	N=15	Grupo 2	N=15
Obrero	1		1
Hogar	4		7
Oficina	2		3
Pensionado	1		0
Comerciante	2		2
Otros	5		2

Fuente: Datos del estudio. UFRSXXI 2002

Cuadro 4

Características generales de la muestra: Etiología			
Grupo 1	N=15	Grupo 2	N=15
Traumática	4		5
Postesfuerzo	3		3
Sin causa aparente	8		7

Fuente: Datos del estudio. UFRSXXI 2002

Cuadro 5

Resultados de tratamiento con ejercicios isocinéticos TORQUE			
Nw.m			
	Antes (Md)	Después (Md)	P*
Abductores	19.33	22.46	0.109
Rotadores externos	8.60	10.93	0.008
Rotadores internos	12.53	14.60	0.126

\* Prueba de Wilcoxon. UMFRSXXI 2002

Cuadro 6

Resultados de tratamiento con ejercicios isocinéticos TRABAJO (J)			
	Antes (Md)	Después (Md)	P*
Abductores	24.46	32.00	0.114
Rotadores externos	9.66	12.66	0.025
Rotadores internos	15.20	18.13	0.124

\* Prueba de Wilcoxon. UMFRSXXI 2002

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



Cuadro 7

Resultados de tratamiento con ejercicios isocinéticos			
POTENCIA (Watts)			
	Antes (Md)	Después (Md)	P*
Abductores	5.45	9.07	0.008
Rotadores externos	4.80	5.95	0.147
Rotadores internos	6.89	8.36	0.173

\* Prueba de Wilcoxon. UMFRSXXI 2002

Cuadro 8

Resultados de tratamiento con ejercicios isotónicos			
TORQUE Nw.m			
	Antes (Md)	Después (Md)	P*
Abductores	11.00	14.46	0.061
Rotadores externos	10.13	11.73	0.201
Rotadores internos	13.06	15.53	0.167

\* Prueba de Wilcoxon. UMFRSXXI 2002

Cuadro 9

Resultados de tratamiento con ejercicios isotónicos			
TRABAJO (J)			
	Antes (Md)	Después (Md)	P*
Abductores	9.53	14.60	0.116
Rotadores externos	12.20	14.13	0.306
Rotadores internos	17.86	19.86	0.610

\* Prueba de Wilcoxon. UMFRSXXI 2002

Cuadro 10

Resultados del tratamiento con ejercicios isotónicos			
POTENCIA (Watts)			
	Antes (Md)	Después (Md)	P*
Abductores	2.14	3.82	0.116
Rotadores externos	5.58	6.92	0.386
Rotadores internos	8.97	10.35	0.894

\* Prueba de Wilcoxon. UMFRSXXI 2002

Cuadro 13

Resultados después del tratamiento en abductores			
Grupo muscular	Grupo 1	Grupo 2	P*
Torque Nwm	22.46	14.46	0.039
Trabajo Joules	32.00	14.60	0.053
Potencia watts	9.07	3.82	0.038

UMFRSXXI 2002

Cuadro 14

Resultados después del tratamiento en RE*			
Grupo muscular	Grupo 1	Grupo 2	P**
Torque Nwm	10.93	11.73	1.000
Trabajo Joules	12.66	14.13	0.637
Potencia watts	5.95	6.92	0.514

\* Rotadores externos. UMFRSXXI 2002

Cuadro 11

DOLOR		
	Antes	Después
Grupo 1	14	0
Grupo 2	15	0

Fuente: Datos del estudio. UMFRSXXI 2002

Cuadro 12

Resultados después del tratamiento			
Grupo muscular	Grupo 1	Grupo 2	P*
Abductores (torque)	22.46	14.46	0.039
Nwm			
Abductores (potencia) watts	9.07	3.82	0.038

\* Prueba de Wilcoxon. UMFRSXXI 2002

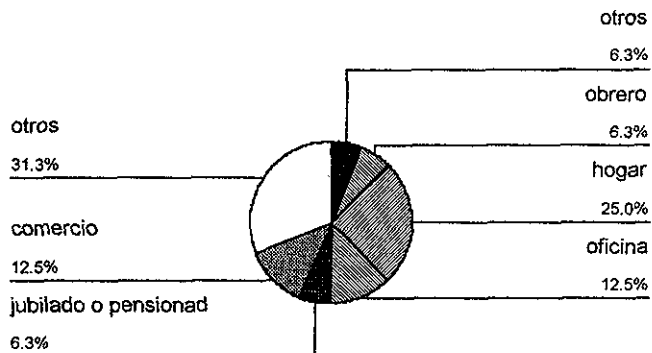
Cuadro 15

Resultados después del tratamiento en RI*			
Grupo muscular	Grupo 1	Grupo 2	P**
Torque Nwm	14.60	15.53	0.711
Trabajo Joules	18.13	19.86	0.875
Potencia watts	8.36	10.35	0.245

\* Rotadores internos. UMFRSXXI 2002

## Distribución por ocupación

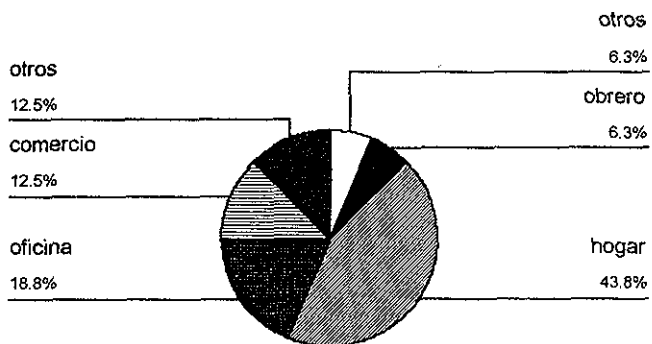
### Grupo 1



Fuente: Datos del estudio

## Distribución por ocupación

### Grupo 2

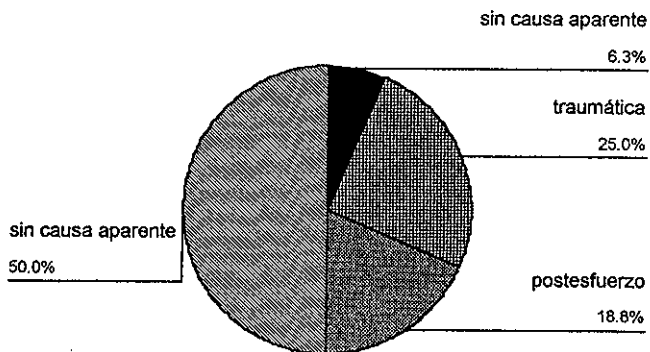


Fuente: Datos del estudio

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Distribución por etiología

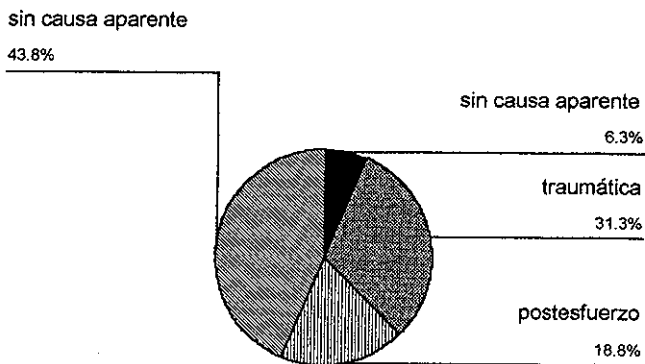
### Grupo 1



Fuente: Datos del estudio

## Distribución por etiología

### Grupo 2



Fuente: Datos del estudio

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN