

11222

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



CENTRO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN

TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALIDAD MEDICINA DE  
REHABILITACIÓN

“EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE PROPIOCEPCIÓN EN HOMBRO: SENTIDO DE  
POSICIÓN, UMBRAL Y REPETICIÓN DE VELOCIDAD DE MOVIMIENTO”

PRESENTA:

DR. RUBÉN GONZÁLEZ ROJAS.

PROFESOR TITULAR:  
DR. LUIS GUILLERMO IBARRA

MÉXICO D.F. 2005



C. N. R.  
DIVISION DE ENSEÑANZA  
E INVESTIGACION



m. 346197



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.



# SECRETARIA DE SALUD

---

---

CENTRO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

MEDICINA DE REHABILITACIÓN

TESIS  
PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALIDAD MEDICINA DE  
REHABILITACIÓN

“EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE PROPIOCEPCIÓN EN HOMBRO: SENTIDO DE  
POSICIÓN, UMBRAL Y REPETICIÓN DE VELOCIDAD DE MOVIMIENTO”

PRESENTA:

DR. RUBÉN GONZÁLEZ ROJAS.

PROFESOR TITULARES:

DR. LUIS GUILLERMO IBARRA

MÉXICO D.F. 2004



Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la  
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el  
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Rubén González Rojas

FECHA: 13/dic/2005

FIRMA: [Firma manuscrita]

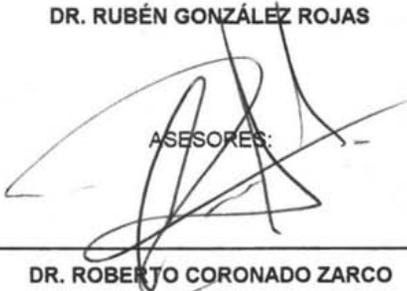
SECRETARIA DE SALUD  
CENTRO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN

“EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE PROPIOCEPCIÓN EN HOMBRO: SENTIDO DE  
POSICIÓN, UMBRAL Y REPETICIÓN DE VELOCIDAD DE MOVIMIENTO”

PRESENTA:

DR. RUBÉN GONZÁLEZ ROJAS

ASESORES:

  
DR. ROBERTO CORONADO ZARCO

JEFE DE SERVICIO DE REHABILITACIÓN DE COLUMNA

  
DRA. DRA. MARIA DEL PILAR DIEZ

JEFE DE SERVICIO DE REHABILITACIÓN OSTEOARTICULAR

  
DR. SAUL REMÁN LEON HERNÁNDEZ

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
ORTOPEDIA

MÉXICO, D.F. 2004

  
SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

A E. Silvet Chiñas, Lluvia T. González y  
al pequeñ@ que empieza a anunciarnos  
su llegada; a ellos que son el motivo  
que impulsa en gran parte mi desarrollo  
personal

México D.F. Febrero 2004

Agradezco mis padres Gloria Rojas Solano y Rubén González Luna (QDP) y a mi familia, que siempre estuvo cuando necesité de ellos; a mi raza "Zapoteca" por quienes he contado con una identidad y a quienes debo mi mejor desempeño como rehabilitador.

Agradezco a la Institución CNR y a sus directores, quienes me otorgaron la oportunidad de hacer lo que ahora queda concluido, y a los profesores por quienes conozco el significado de la rehabilitación.

A mis compañeros de generación y de las otras generaciones con las que compartimos este tiempo, pero especialmente al Dr. Raul Pérez Medina con quien además tuve la oportunidad de compartir mi cultura.

## INDICE

Introducción.....	1.
Planteamiento del problema.....	5.
Materiales y métodos.....	7.
Resultados.....	10.
Análisis.....	18.
Discusión.....	19.
Conclusiones.....	21.
Referencias.....	22.
Anexos.....	24.

## INTRODUCCION

Los programas de rehabilitación para el hombro deben concentrarse en la recuperación funcional y no solo en la resolución de los síntomas. El Cirujano Ortopédico y el Médico Rehabilitador deben identificar y tratar todas las estructuras que suponen una limitación para esta recuperación funcional. El proceso rehabilitatorio es a menudo, complejo en el hombro, articulación cuya función se ve afectada no solo por una integridad anatómica o biomecánica local, sino también por factores fisiológicos y biomecánicos de otras regiones circundantes del organismo.

Estos últimos factores son componentes claves de la activación secuencial de segmento torácico necesarios para completar una actividad. Dicha secuencia de activación se denomina cadena cinética, la cual armoniza los segmentos interdependientes para producir el resultado final. <sup>(1)</sup> La situación de la mano en la función del miembro torácico es parcialmente dependiente de la percepción de la posición articular y del movimiento articular del hombro. <sup>(2)</sup> Las alteraciones en algunos de los otros factores de esta cadena cinética pueden afectar al hombro o viceversa. La existencia de tal interacción tiene dos implicaciones en la rehabilitación del hombro: primero, el proceso de evaluación e identificación que precede al tratamiento y rehabilitación del hombro. El proceso de evaluación debe resultar en un diagnóstico completo y exacto de todas las estructuras alteradas de la cadena cinética. Y segundo, el requerimiento de una adecuada activación de todos los segmentos de la cadena cinética para un óptimo restablecimiento de la función de todas las interacciones existentes previas a la lesión del hombro. <sup>(1)</sup>

Desde los años 50's, las teorías neurofisiológicas de la función de receptores de la articulación han sido factores importantes en las aplicaciones del ejercicio terapéutico. En estudios más recientes, la importancia del papel de la posición de la articulación y la influencia de receptores de la articulación dentro del SNC se han dirigido a la terapia física y los procedimientos ortopédicos.

Con el microscopio de luz y estudios de microscopía electrónica, en el gato y posteriormente en el humano, se han delineado cuatro tipos de receptores localizados en la articulación y alrededor de la misma. <sup>(3)</sup>

- Tipo I localizado en el tejido fibroso de la cápsula proximal a la articulación del tipo de corpúsculos de Ruffini y que se activan durante el movimiento
- Tipo II localizado en la unión de la sinovial y la cápsula fibrosa; intra-articular y extra-articular del tipo de corpúsculos de Pacini y que se activan al inicio y al término del movimiento con un umbral bajo para la activación de adaptación rápida
- Tipo III localizado en los ligamentos colaterales morfológicamente similares al órgano tendinoso de Golgi y que se activan al final del rango de la articulación con un umbral alto para la activación de adaptación lenta
- Tipo IV localizado en ligamentos, tejido graso articular, ausente en el tejido sinovial tipo terminaciones libres activados solo por irritación mecánica o química externa con un umbral alto para activación y de lenta adaptación.

La propiocepción es una de las sensaciones somáticas y esta es función del Sistema Nervioso, el cual colecta información sensorial del cuerpo, pero no es un

sentido especial. La propiocepción se relaciona primariamente con el sentido de posición por medio de sensaciones mecanoreceptivas. Por lo cual la propiocepción comprende dos aspectos del sentido de posición: el dinámico y el estático.

La propiocepción proporciona un sistema de retroalimentación por el que el cuerpo logra un conocimiento neuromuscular de la postura, el movimiento, y cambios del equilibrio así como el conocimiento de posición, peso y resistencia a objetos en relación al cuerpo; se ha observado además que el SNC puede usar la propiocepción para activar las rotaciones de la articulación dentro de la secuencia de movimiento. <sup>(4)</sup>

La función articular del hombro depende en gran parte de la estabilidad dinámica debida a los grandes rangos de movilidad que presenta, dada por ligamentos que restringen la función principalmente al final de los arcos y el control muscular adecuado en los rangos medios.

Los Mecanorreceptores están presentes en las estructuras capsuloligamentosas, labrum, y músculos de la cintura del hombro. Está claro que la propiocepción en hombro y el control neuromuscular son áreas dignas de una extensa revisión, particularmente relacionadas a la prevención y a la intervención rehabilitatoria.

Mientras esto no es una medición estándar o definición de propiocepción. Enfocar un aspecto de función neuromuscular, como una articulación dinámica estable, puede ayudar prácticamente a estudios y designar intervenciones que ayuden a mantener la función neuromuscular adecuada en las actividades de la vida cotidiana y a maximizar las deportivas. Es necesario dar significancia al rol integral de la propiocepción en el arco reflejo del control neuromuscular, y revisar un aspecto de estabilidad dinámica articular, además de realizar una revisión clara de como el déficit en la propiocepción

como efecto indirecto puede ser remediado o compensado para mejorar la función y prevenir las lesiones recurrentes. <sup>(5)</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La propiocepción es una variedad biológica de sensibilidad posible de medir de manera específica y cuantitativa en cada articulación <sup>(8)</sup>, como sucede en rodilla y tobillo, no realizándose así en la articulación del hombro.

Considerando esta como una de las articulaciones funcionales más importantes de la economía y con la cual nos enfrentamos frecuentemente en la práctica de rehabilitación, y ya que los métodos de evaluación actuales para sensibilidad profunda de hombro son cualitativos, creemos necesario realizar un método completamente cuantitativo para determinar la sensibilidad propioceptiva del hombro en la población económicamente activa. Ayudando así en estudios posteriores a designar intervenciones que ayuden a maximizar la función neuromuscular de las actividades de la vida cotidiana y deportivas. Además, sería posible que en los casos indicados se tome esta medición cuantitativa como parámetro de evaluación y de dirección del tratamiento rehabilitatorio.

## **OBJETIVO GENERAL**

Demostrar que el equipo Biodex system 3 es útil en la evaluación integral cuantitativa de la propiocepción de hombro.

## **OBJETIVO ESPECIFICO.**

Evaluar la propiocepción del hombro mediante sus dos componentes: estático y dinámico

Demostrar que la discriminación de velocidad de movimiento angular es parte determinante en la propiocepción del hombro

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

Se realizó estudio Prospectivo, Transversal, Descriptivo, Observacional a un grupo poblacional de 15 a 40 años de edad, sin alteraciones neuro-musculo-esqueléticas ni antecedentes quirúrgicos de hombro. Excluyéndose a personas con dolor articular. Eliminándose a personas que no comprendieran el desarrollo del procedimiento a fin de no ocasionar valores que pudieran ocasionar sesgos en el estudio.

Se evaluaron variables como: Sexo, edad, Umbral de sensibilidad al movimiento que es el momento en que el sujeto detecta el movimiento pasivo determinándose en tres posiciones (15°, 45° y 75°) a una velocidad de 2° por segundo. Sentido de posición que es la capacidad del sujeto para repetir un rango de movilidad solicitado previamente determinado mediante una demostración pasiva determinándose tres posiciones específicas (15°, 45° y 75°). Discriminación de velocidad de movimiento que es la capacidad del sujeto para percibir los cambios de velocidad de movimiento.

La metodología utilizada se basó en el uso de la tecnología del equipo BIODEX system 3 del Centro Nacional de Rehabilitación realizando las evaluaciones como se describen en los siguientes puntos

1. Se informó a la persona sobre el método que se utilizó para su valoración en forma gráfica y verbal.
2. Se aisló al paciente del sonido ambiental mediante la colocación de audífonos y ruido blanco, así como de los estímulos visuales mediante la colocación de antifaces oscuros y vibración del equipo, Fig. 1 (enmascarando con vibración de 42 a 50 Hz)

3. Los sujetos se sometieron al método de valoración propuesto para este estudio (Fig. 2 y 3) utilizándose la evaluación de 1) umbral de percepción al movimiento, 2) reproducción de velocidad de movimiento y 3) la percepción del sentido de posición como se describe a continuación:

La evaluación del umbral de movimiento se realizó iniciando en una posición de flexión de codo a  $90^\circ$ , abducción de hombro a  $20^\circ$  y flexión de  $20^\circ$  con rotación interna máxima activa, realizándose solo una fijación del segmento del antebrazo al dinamómetro, determinándose el promedio del umbral sensitivo de movimiento en rotación externa a una velocidad angular de  $2^\circ$  por segundo, realizándose 3 repeticiones por extremidad, al sujeto se le proporciono un interruptor manual indicándole que lo presionara en el momento en que percibiera movimiento articular.

La repetición de velocidad de movimiento se llevo a cabo a ambos hombros en los arcos de movilidad para rotaciones. Iniciándose en una posición de flexión de codo a  $90^\circ$ , abducción de hombro a  $20^\circ$  y flexión de  $20^\circ$  con rotación interna máxima activa, realizándose solo una fijación del segmento del antebrazo al dinamómetro; en la discriminación de velocidad de movimiento se utilizaron los mismos arcos de movilidad usando velocidades constantes de  $5^\circ$ ,  $10^\circ$  y  $15^\circ$  por segundo; solicitándole al sujeto su capacidad de percibir los cambios de movimiento e informando al evaluador el momento en el cual fueron percibidos.

La evaluación del sentido de posición se realizó utilizando el goniómetro electrónico del equipo con el paciente en posición de flexión de codo a  $90^\circ$  y rotación interna activa en los rangos de movilidad a  $15^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $75^\circ$ , realizándose tres repeticiones por cada parámetro, por extremidad y por sujeto. Registrándose el sentido de posición mediante el promedio del error angular absoluto.

La evaluación de discriminación de velocidad fue descartada por la dificultad técnica encontrada en el equipo BIODEX system 3 para realizar los cambios de velocidad y su representación gráfica.

## RESULTADOS:

Se realizó valoración de Estatestesia y Cinestesia a los 32 sujetos en estudio con una edad promedio de 26.4 años (rango de 18 a 35) con una desviación estándar de 4.48

La tabla 1 presenta los valores obtenidos por las valoraciones de Estatestesia a una velocidad de 2° por segundo en 15°, 45° y 75°, encontrándose una identificación de posición detectada con un menor rango de error a menores grados de rotación externa

**Tabla 1**

Estatestesia de Hombro a 2° por segundo (n=32)				
Variables	Derecho		Izquierdo	
	Promedio	SD	Promedio	SD
Estatestesia 15°	3.15	1.99	3.07	2.44
Estatestesia 45°	12.5	4.79	10.58	4.48
Estatestesia 75°	11.57	5.19	12.54	5.59

La tabla 2 presenta los valores obtenidos por las valoraciones realizadas de Cinestesia a una velocidad de 2° por segundo, encontrándose que la detección de movimiento en promedio fue de 1.18 para los tres tipos de posición de rotación de hombro.

**Tabla 2**

Cinestesia de Hombro a 2° por segundo (n=32)				
Variables	Derecho		Izquierdo	
	Promedio	SD	Promedio	SD
Cinestesia 15°	1.28	0.68	1.16	0.31
Cinestesia 45°	1.15	0.5	1.13	0.3
Cinestesia 75°	1.16	0.47	1.21	0.51

En los 15 sujetos del sexo masculino la edad promedio fue de  $27.2 \pm 4.6$  años (rango de 19 a 34). Los valores promedios de Estatesesia y Cinestesia a los tres ángulos en hombres se exponen en la tabla 3.

**Tabla 3.**

Variables	Masculinos (n=15)				
	N	Mínimo	Máximo	Media	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error Típico
Edad	15	19.0	34.0	27.270	1.200
Estatestesia15 der	15	1.0	7.0	3.153	0.519
Estatestesia 45 der	15	7.0	20.0	13.487	1.183
Estatestesia 75 der	15	3.6	20.3	12.580	1.402
Estatestesia 15 izq	15	0.3	5.3	2.647	0.369
Estatestesia 45 izq	15	3.6	19.0	11.707	1.152
Estatestesia 75 izq	15	4.3	19.3	12.520	1.308
Cinestesia 15 der	15	0.6	3.0	1.333	0.163
Cinestesia 45 der	15	0.6	3.0	1.340	0.155
Cinestesia 75 der	15	1.0	2.0	1.127	7.589E-02
Cinestesia 15 izq	15	1.0	2.0	1.213	9.850E-02
Cinestesia 45 izq	15	1.0	2.0	1.147	8.157E-02
Cinestesia 75 izq	15	1.0	3.0	1.500	0.155

La edad de los sujetos no estuvo correlacionada significativamente con ninguno de las variables medidas a los diferentes grados.

De acuerdo a los valores de la tabla 3, las medidas de cinestesia poseen grados de asimetría y curtosis muy pronunciadas, especialmente a 75° derecha, 15° y 45° izquierdas; es decir que se alejan mucho de una distribución normal como se puede apreciar en los gráficos 1 a 3.

**Gráfico 1.**

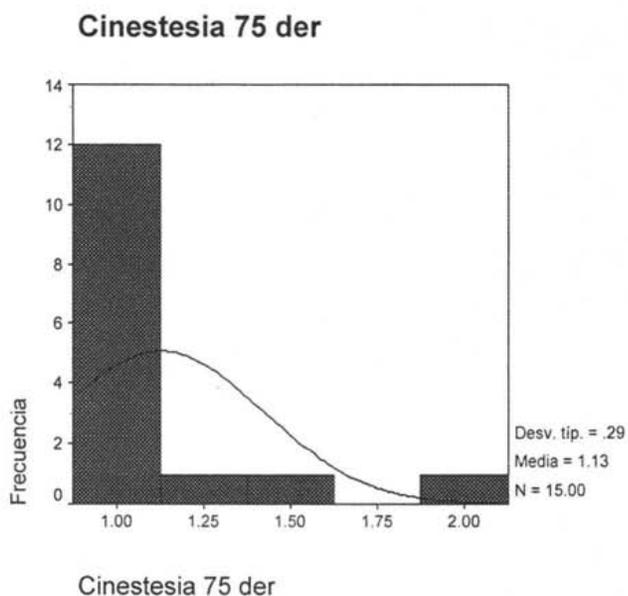
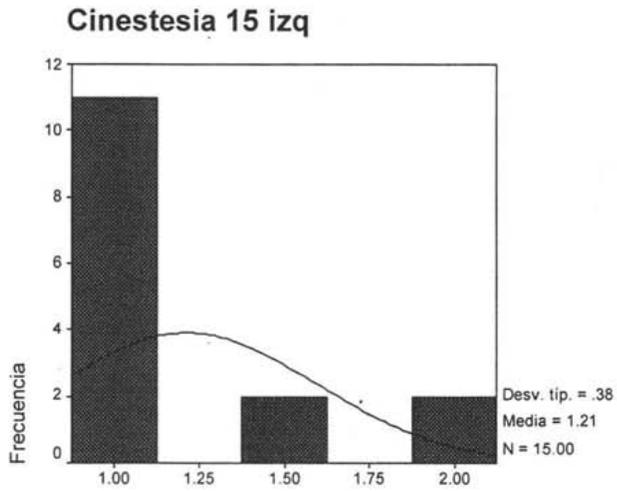
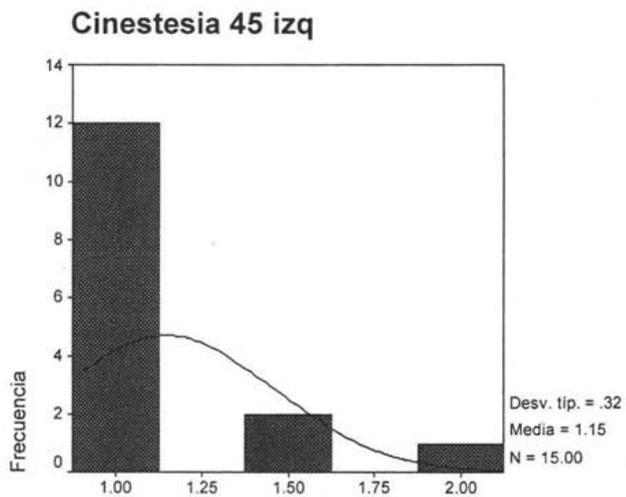


Gráfico 2.



Cinestesia 15 izq

Gráfico 3.



Cinestesia 45 izq

La prueba de KS (Kolmogorov – Smirnov) señala p significativas para las tres distribuciones graficadas (Cinestesia derecha 75° p = 0.003; izquierda 15° p = 0.005 e izquierda 45° p = 0.002).

En las 17 mujeres del estudio la edad promedio fue de  $25.7 \pm 4.3$  años (rango de 18 a 35). Los valores promedios de Estatestesia y cinestesia se exponen en la tabla 4.

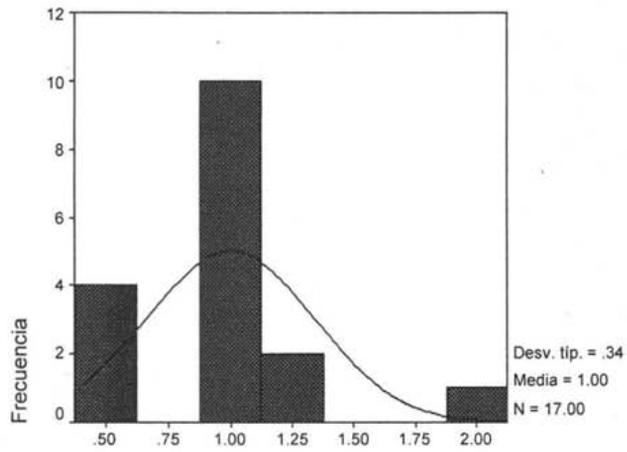
**Tabla 4.**

Femeninos. Tabla 2					
Variables	N				
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error Típico
Edad	17	18.0	35.0	25.700	
Estatestesia15 der	17	0.3	6.6	3.160	
Estatestesia 45 der	17	1.6	21.3	11.660	
Estatestesia 75 der	17	2.3	22.0	10.688	
Estatestesia 15 izq	17	0.3	10.6	3.447	
Estatestesia 45 izq	17	2.3	17.3	9.588	
Estatestesia 75 izq	17	2.3	20.0	12.558	
Cinestesia 15 der	17	0.6	3.6	1.247	
Cinestesia 45 der	17	0.6	2.0	1.000	
Cinestesia 75 der	17	0.3	3.0	1.200	
Cinestesia 15 izq	17	1.0	2.0	1.129	
Cinestesia 45 izq	17	0.6	2.0	1.123	
Cinestesia 75 izq	17	0.3	1.3	0.970	

De acuerdo a la tabla 4, en las mujeres también las medidas de Cinestesia poseen grados de asimetría y curtosis muy pronunciadas, especialmente a 45° derecha; 15° , 45° y 75° izquierdas; es decir que se alejan mucho de una distribución normal como se puede apreciar en los gráficos 5 a 8.

Gráfico 5.

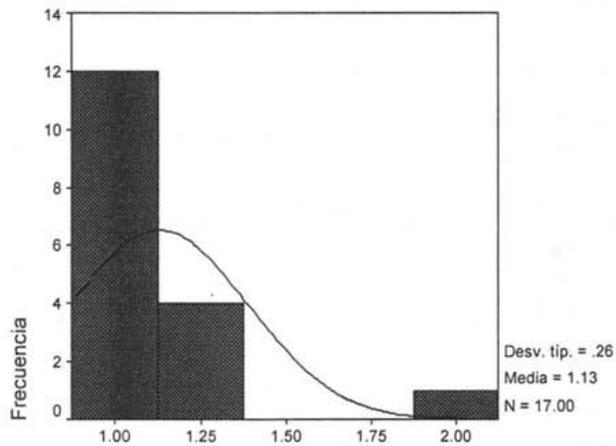
Cinestesia 45 der



Cinestesia 45 der

Gráfico 6.

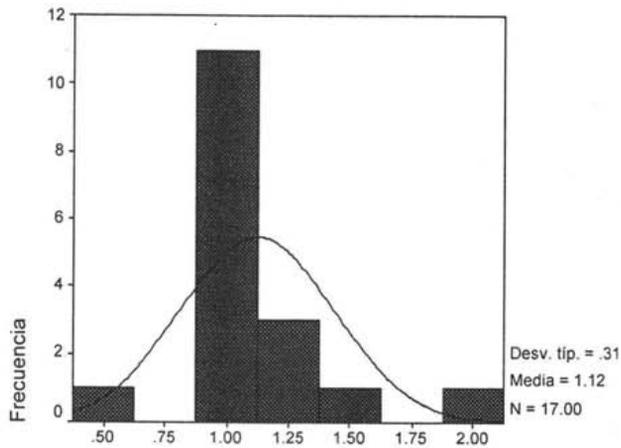
Cinestesia 15 izq



Cinestesia 15 izq

Gráfico 7.

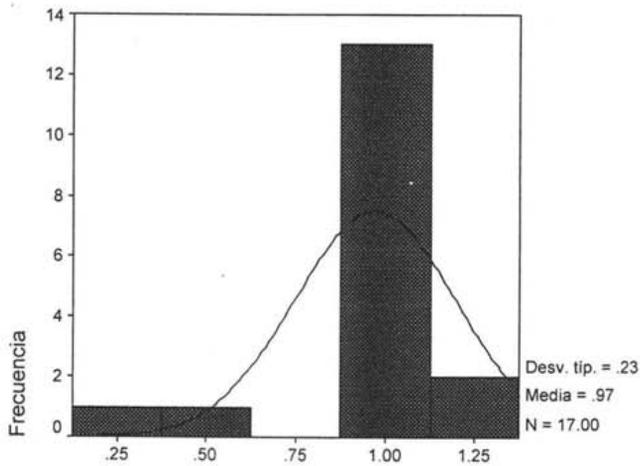
Cinestesia 45 izq



Cinestesia 45 izq

Gráfico 8.

Cinestesia 75 izq

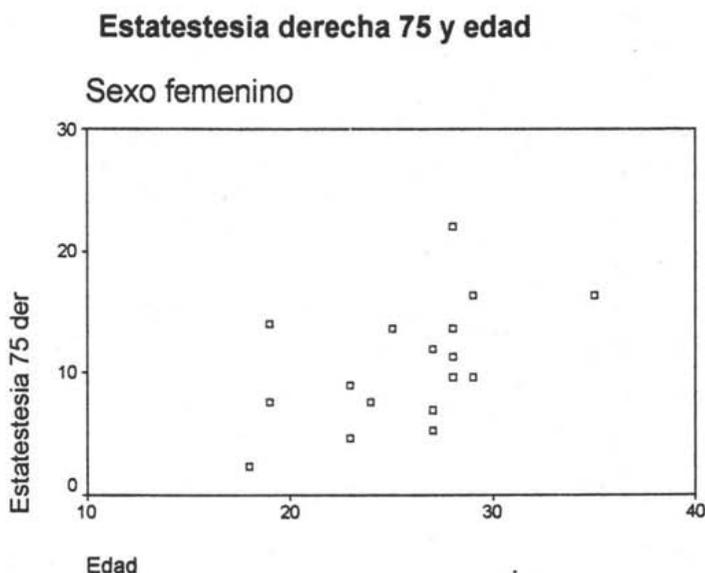


Cinestesia 75 izq

La prueba de KS (Kolmogorov – Smirnov) señala p significativas para las cuatro distribuciones graficadas (Cinestesia derecha 45°  $p = 0.05$ ; izquierda 15°  $p = 0.009$ , izquierda 45°  $p = 0.024$  e izquierda 75°  $p = 0.003$ ).

En el caso del sexo femenino la edad correlacionó significativamente con la Estatestesia 75° derecha ( $r = 0.51$ ,  $p = 0.03$ ) como se observa en el gráfico 9.

**Gráfico 9.**



Finalmente, los hombres y mujeres difieren significativamente en los promedios de Cinestesia derecha 45° ( $p = 0.05$ ) y Cinestesia izquierda 75° ( $p = 0.002$ ); en el resto de las mediciones los promedios son iguales.

## ANALISIS

De acuerdo a los resultados obtenidos de Cinestesia podemos observar que el rango de detección de movimiento fue en promedio fue de  $1.18^{\circ} \pm 0.05$  como error absoluto determinándose con la prueba KS una p significativa para: izquierda  $75^{\circ}$   $p = 0.003$ ; izquierda  $15^{\circ}$   $p = 0.005$  e izquierda  $45^{\circ}$   $p = 0.002$  en los hombres y para mujeres en derecha  $45^{\circ}$   $p = 0.05$ ; izquierda  $15^{\circ}$   $p = 0.009$ , izquierda  $45^{\circ}$   $p = 0.024$  e izquierda  $75^{\circ}$   $p = 0.003$  en los resultados que muestran mayor asimetría y grado de curtosis determinándose la confiabilidad en estos valores.

Para la evaluación de Estatestesia se observa que el rango de error fue menor a  $15^{\circ}$  bilateral con un promedio de  $3.15 \pm 1.99$  derecho y  $3.06 \pm 2.44$  izquierdo en relación con los otros dos parámetros de medición, sin embargo la Estatestesia en mujeres a  $75^{\circ}$  derecha ( $r = 0.51$ ,  $p = 0.03$ ) correlacionó significativamente con la edad.

## DISCUSIÓN

Nuestro estudio demuestra que la tecnología BIODEX III es confiable en las evaluaciones de propiocepción, logrando una estabilidad favorable para la articulación de hombro.

En estudios previos de propiocepción de hombro (Marc R Safran, MD. Paul A. Borsa PhD. 2001) realizados en sujetos deportistas sanos en un rango de edad de 18 a 22 años encontraron un umbral de detección al movimiento pasivo (Cinestesia) de 1.36 a 2.35° y para Estatesesia un rango de 1.6 a 2.32°, en arcos de movilidad de posición de rotación neutral y a 75°, no encontrando diferencia significativa lado a lado, utilizando una diferente técnica de medición. Los resultados de nuestro estudio no muestran variabilidad significativa lado a lado logrando además someter al paciente a una mayor variedad de modalidades de estudio debido a la práctica y estabilidad que proporciona la tecnología ocupada. Y aunque la variabilidad en los resultados de Estatesesia es importante fue posible hacer una correlación con la edad, coincidente con los resultados expuestos en estudios previos (Harry B. Skinner, M.D Ph.D y Robert L. Barrack, MD 1982) como indicador sensitivo de alteraciones articulares degenerativas subclínicas.

Esta información esta mediada por mecano-receptores localizados en cápsula articular, ligamentos, músculos, tendones y piel. Estos receptores son los corpúsculos de pacini que son estimulados en los estados inicial y final del rango de movimiento y los cambios rápidos de velocidad y dirección (Cinestesia), los corpúsculos de Ruffini y el órgano tendinoso de Golgi han sido asociadas con respuesta a posición relativa de músculos y

articulaciones (sentido de posición). Lo que sugiere menor número de receptores a mayor edad.

## **CONCLUSIÓN**

La valoración de Cinestesia y Estatestesia con la tecnología BIODEX system 3 es confiable y da mayores beneficios de estabilidad de hombro al sujeto evaluado, proporcionando valores de confiabilidad significativos al momento de la interpretación de los resultados.

Aunque las diferencias en rango de detección de Cinestesia y Estatestesia son importantes, la última mostró un comportamiento mas apegado a lo que la literatura ha referido. Los programas de rehabilitación propioceptiva deben entonces abarcar estos dos aspectos importante de sensibilidad como medida de prevención de lesiones, y considerar esta evaluación como parte del programa de valoraciones en pacientes con alteraciones clínicas leves con la finalidad de prevenir lesiones discapacitantes mas severas.

## REFERENCIAS.

- 1.- W. Ben, J. McMullen, y T. Uhl. Estrategias, procedimientos y practica de la rehabilitación del hombro. The Orthopedics Clinics of North America (edición española) 2001, Vol. 1 N°. 3: 541-553,
- 2.- J. Warner, S. Lephart and F. H. Fu. Role of Proprioception in Pathoetiology of Shoulder Instability. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1996 N°. 330: 35-39
- 3.- R. A. Newton. Joint Receptor Contributions to Reflexive and Kinesthetic Responses. Physical Therapy. 1982. Vol. 62 N°. 1: 22-29
- 4.- P. Cordo, L. Carlton. Proprioception Coordination of Movement Sequences: Role of Velocity and Position Information. Journal of Neurophysiology 1994. Vol. 71 N°. 5: 1848-61
- 5.- E. R. Laskowski, K. Newcomer-Aney and J. Smith. Proprioception. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2000 Vol. 11 Num. 2: 323-340
- 6.- H. B. Skinner, R. L. Barrack and S. D. Cook. Age-related Decline in Proprioception. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1984 N°. 184: 208-211
- 7.- P. Cordo, L. Carlton. Proprioception Coordination of Movement Sequences: Discrimination of Joint Angle Versus Angular Distance. Journal of Neurophysiology 1994. Vol. 71 N°. 5: 1862-1872
- 8.- P. Janwantanakul, M. E. Magarey. The Effect of Body Orientation on Shoulder Propiocepción. Physical Therapy in Sport; 2003 No. 4; 67-73

9.- T. Aydin, Y. Yildiz; Shoulder Proprioception: a Comparison Between the Shoulder Joint in Healthy and Surgically Repaired Shoulders

10.- G. K. Kerr and Ch. J. Worringham; Velocity Perception and Proprioception

# **Anexos**

**CENTRO NACIONAL DE REHABILITACIÓN:  
DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
Protocolo estudio de propiocepción de Hombro 2003**

1.- <# Correlativo>: \_\_\_\_\_

2.- Nombre: \_\_\_\_\_

3.- No. De Expediente: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

4.- Edad: \_\_\_\_\_

7.- Propiocepción:

8.- Cinestesia: registro del ángulo de hombro detectado

Inicio a 15 grados D: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_ I: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_

Inicio a 45 grados D: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_ I: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_

Inicio a 75 grados D: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_ I: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_

9.- Sentido de posición articular: registro del promedio del error angular.

Llevar hombro a 15 grados D: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_ I: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_

llevar hombro a 45 grados D: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_ I: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_

llevar hombro a 75 grados D: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_ I: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ = \_\_\_

11.- Fecha de realización de la prueba: \_\_\_\_\_

12.- Realizado por: \_\_\_\_\_



Fig. 1 Método de eliminación de vías sensitivas visual y auditiva (aplicación de ruido blanco)

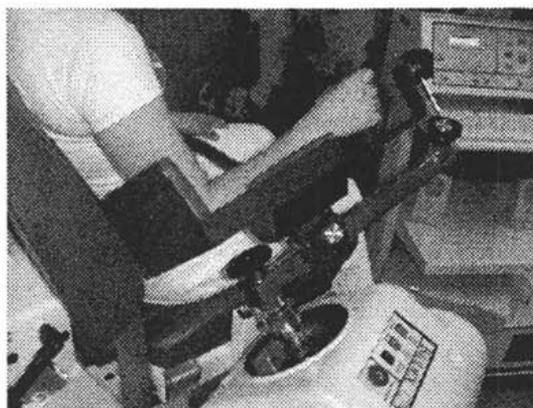


Fig. 2 Ilustración del método de evaluación de propiocepción de hombro. El sujeto en sedestación con el hombro en flexión y abducción de  $20^\circ$  y el codo en flexión de  $90^\circ$  descansado sobre el brazo de palanca del rotor del equipo. Vista lateral.



Fig. 3 Vista anterior en rotación neutral del hombro