

EVALUACIÓN DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (MANO) COMO FACTOR DE RIESGO INDIVIDUAL PARA SÍNDROME DE TÚNEL CARPIANO EN PACIENTES DE ARP BOLIVAR – BOGOTÁ -2010

Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario - Facultad de Medicina
Especialización de Salud Ocupacional.

Gloria Stella Mayorga Pinto
Jenny Paola Nova Chicaguy

RESUMEN

En este estudio el objetivo fue evaluar variables antropométricas de la mano: Largo palma, índice de forma, perímetro de muñeca, perímetro a 1 cm distal del perímetro de la muñeca, índice de muñeca y ajustarlas por género, edad, ocupación, tiempo en el oficio, como factores de riesgo independiente para Síndrome de Túnel del Carpo. Se realizó un estudio de casos y controles con 63 casos con diagnóstico electrofisiológico, de los cuales 58 eran mujeres, 5 hombres contra 63 controles asintomáticos, de los cuales 52 mujeres y 11 hombres. La evaluación de las variables se realizó mediante un análisis bivariado y un análisis multivariado (Regresión Logística) a lo cual se le aplicó una prueba de bondad de ajuste (Análisis de varianza ANOVA).

La estratificación de cada una de las variables por género, no fue posible realizarla por el número reducido de hombres.

El análisis bivariado mostro la edad mayor de 40 años, largo palma menor de 105.5 mm tiene un efecto significativo de riesgo; que el índice de forma, el perímetro de muñeca, el índice de muñeca, el índice de masa corporal, el perímetro a 1 cm distal del perímetro de muñeca fueron significativamente mayores en el grupo de casos que en el grupo control. En el análisis de regresión logística mostró que la edad mayor de 40 años, I.M.C mayor de 24.9 kg/m², tiempo en el oficio de 5 a 10 años, el largo palma menor de 105.5 mm, tienen un efecto significativo de riesgo para Síndrome de Túnel del Carpo.

En la prueba de bondad de ajuste del modelo de regresión logística (Análisis de varianza ANOVA) Las variables que presentan un efecto significativo para riesgo son: Ocupación 1-Trabajo Operativo Manual, Tiempo en el oficio de 5 a 10 años, Edad mayor de 40 años, I.M.C. mayor de 24.9 Kg/m² y largo palma menor de 105.5 mm.

En conclusión, de las medidas antropométricas evaluadas, la única que presentó una asociación significativa con síndrome de túnel del carpo fue el largo palma

menor de 105.5 mm. De las variables individuales y relacionadas con la ocupación presentaron un efecto significativo para riesgo, las ocupaciones que implican trabajos operativos manuales, tiempo en el oficio de 5 a 10 años, edad mayor de 40 años, Índice de masa corporal dentro de los rangos de sobrepeso y obesidad.

INTRODUCCIÓN

El Síndrome del Túnel del Carpo, (Neuropatía compresiva del nervio mediano a nivel de la muñeca), es una enfermedad de causa multifactorial; se han señalado factores físicos^(12,13) como el estrés laboral (uso repetitivo de la musculatura de antebrazo, movimiento repetitivo de flexión y torsión de la muñeca, uso de herramientas que vibran^(9,15) Factores Personales como género femenino, edad (40- 60 años), embarazo, enfermedades generales como: Diabetes mellitus, artritis reumatoidea, artritis gotosa, lupus eritematoso sistémico, hipotiroidismo, amiloidosis, acromegalia, Traumas de puño y mano como fracturas mal consolidadas, fractura de colles, luxaciones radio-carpal y carpo- metacarpianas, luxación hueso semilunar, predisposición congénita (El túnel carpiano es simplemente más pequeño en algunas personas que otras)^(3,4) En estudios recientes, se ha asociado como factor de riesgo individual para síndrome del túnel del carpo, la obesidad^(6,11 y 14) y la forma de la muñeca (muñeca cuadrada).

El Síndrome de Túnel del Carpo es la patología más frecuente de enfermedad profesional diagnosticada en Colombia de acuerdo con un informe de FASECOLDA (Cámara Técnica de Riesgos Profesionales) de junio del 2008; el grupo de enfermedades osteomusculares abarca el 80.8% para el 2007 y dentro de éste grupo el Síndrome de Túnel del Carpo ocupa el 54.5%.

Se han realizado estudios evaluando factores de riesgo individual para Síndrome de Túnel del Carpo^(1,2,3,4,5,7,8,9 y 10) en población extranjera, (Irán, Turquía, Reino Unido; Malasia, Austria) en Estados Unidos y en pocos países de Latinoamérica; Las principales variables evaluadas han sido: Género, Índice de Masa Corporal, Índice de muñeca (relación de la profundidad y ancho de la muñeca) y unos pocos estudios han evaluado el papel de la antropometría de la mano, como factor de riesgo individual.

El presente estudio busca evaluar variables antropométricas de la mano: , Longitud de la palma, Índice de forma (Ancho de la mano en mm X 100/largo mano en mm); además evaluará el Perímetro de la muñeca y una medida adicional a 1 cm distal de la medida anterior, Índice de la muñeca (Profundidad de la muñeca/Ancho de la muñeca) como factores de riesgo individual para síndrome de

túnel del carpo en ambos sexos y ajustarlas por género, índice de masa corporal, ocupación y edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de casos y controles en una población de trabajadores de la ARP Bolívar que asistieron a la consulta de Fisiatría y Cirugía de mano durante los meses de septiembre y octubre de 2010; el grupo de casos se constituyó por 58 mujeres y 5 hombres con diagnóstico electrofisiológico de Síndrome de Túnel del Carpo; como grupo control tomamos a 52 mujeres y 11 hombres, trabajadores asintomáticos para patología osteomuscular y sin síntomas ni signos clínicos de Síndrome de Túnel del Carpo.

Los trabajadores con antecedentes de enfermedades relacionadas con edema, enfermedades articulares inflamatorias, enfermedades osteomusculares sistémicas y antecedentes de trauma en muñeca o mano, fueron excluidos del estudio.

Este estudio tomó como rango de edad de los 18 hasta los 60 años. Las ocupaciones fueron distribuidas en cuatro grupos: 1.Trabajo operativo manual, 2. Trabajo administrativo y de oficina, 3.Trabajo de aseo, cocina y mantenimiento y 4. Otras ocupaciones. A los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, se les explicó el mismo, su alcance y con su aprobación, se firmó el consentimiento informado; se procedió al registro de los datos para lo cual se diseñó un instrumento en el cual en se registró en una primera parte los datos personales (Nombre, número de documento de identificación, edad, género), ocupación, tiempo en la ocupación, mano dominante. En una segunda parte se registraron antecedentes médicos y en una tercera parte se registró el Índice de Masa Corporal él cual se halló según la fórmula $\text{Peso en Kg/Talla en m}^2$ de cada paciente^(17,19) y las distintas medidas antropométricas de la mano: Longitud de la palma en mm, índice de forma (Ancho de la mano en mm X 100/ Longitud de la mano en mm), perímetro de la muñeca en mm⁽¹⁸⁾, perímetro a 1 cm distal del perímetro de la muñeca en mm, e índice de la muñeca (Profundidad de la muñeca en mm/ Ancho de la muñeca en mm), Todas estas mediciones fueron realizadas por las investigadoras usando un Calibrador pie de león marca Discover y una cinta métrica milimetrada.

El diagnóstico de Síndrome de Túnel del Carpo se realizó con base en electromiografías realizadas por un mismo Fisiatra de la ARP Bolívar, con el equipo Marca Teca - Referencia Sapphire 1 L, según los siguientes criterios: - Es positivo para esta patología si la latencia sensitiva ortodrómica con una diferencia mediano – cubital es mayor a 0.4 milisegundos y/o la latencia motora es mayor a 4 milisegundos.

Para el análisis de los datos se aplicaron 2 estudios estadísticos: El primero un estudio bivariado, y el segundo un estudio multivariado.

Para el primero se calculó la medida de riesgo "Odds ratio" para cada variable con respecto a la patología. En esta parte del estudio se consideró cada variable de forma independiente, con el objeto de conocer su relación con la enfermedad.

Se calculó el intervalo de confianza (95%) del odds ratio para cada variable y se consideró significativo el efecto de dicha variable si el intervalo de confianza, no contiene el valor 1.

Para el análisis multivariado se realizó una regresión logística binaria. El ajuste del modelo se realizó mediante un análisis de varianza (ANOVA) con una prueba de Chi- cuadrado y se consideró significativos p-valores menores al 5% (0.05).

Al realizar la estratificación por género, se encontró que las celdas en los cruces de variables para hombres, aparecen valores muy bajos, inclusive ceros, lo cual no permite elaborar ninguna prueba estadística confiable, la razón se atribuye al número reducido de hombres; por tal motivo los resultados del presente estudio están dados en virtud de la comparación de casos y controles para cada una de las variables evaluadas, sin tener en cuenta el género.

RESULTADOS

De la muestra de 126 pacientes, 63 fueron casos y 63 controles; del grupo de casos 58 eran mujeres, 5 eran hombres; de los cuales 11 tenían electrodiagnóstico confirmatorio de Síndrome de Túnel del Carpo de mano derecha, 1 de mano izquierda y 51 bilaterales. El grupo control 52 eran mujeres y 11 eran hombres. La ocupación 1 -Trabajo operativo manual, predominó en el grupo de casos con un 47.6% y en el grupo control predominó la ocupación 2 Trabajo administrativo y de oficina con un 57.1%. La mano dominante derecha prevaleció en los casos con un 95.2% y en el grupo control con un 98.4%.

Tabla 1. Análisis bivariado.

Variable	Nivel	Odds Ratio	L. Inferior	L. Superior	Chi-Cuadrado	P -Valor	Fisher Test
Género	Femenino	2,44	0,72	9,56	2,58	0,11	0,18
Edad	Mayores de 40	21,3	7,54	71,2	47,88	0	0
IMC	>24.96	3	1,38	6,67	9,17	0	0
Largo palma derecha	<=105,5	3,05	1,31	7,38	8,13	0	0,01

Largo palma izquierda	<=105,6	2,35	1	5,72	4,63	0,03	0,05
Índice de forma derecha	>40	4,25	1,78	10,75	13,05	0	0
Índice de forma izquierda	>41,4	1,89	0,84	4,33	2,86	0,09	0,13
Perímetro de muñeca derecha	>166	1,33	0,41	4,53	0,29	0,59	0,79
Perímetro de muñeca izquierda	>149	3,59	1,53	8,86	10,45	0	0
Perímetro a 1 cm distal de Perímetro de muñeca derecha	>154	3,68	1,5	9,65	9,96	0	0
Perímetro a 1 cm distal de Perímetro muñeca izquierda	>156	2,26	1,02	5,09	4,85	0,03	0,04
Índice de muñeca derecha	>0,7	3,68	1,5	9,65	9,96	0	0
Índice de muñeca izquierda	>0,71	2,71	1,2	6,33	6,84	0,01	0,02

En cuanto al análisis bivariado se encontró que las variables que tienen un efecto significativo (con un p-valor menor al 5%), en la presencia de la enfermedad son: Edad mayores de 40 años (OR de 21.3), Índice de forma derecha Mayor de 40 mm (OR de 4.25), perímetro a 1 cm distal del perímetro de muñeca derecho mayor de 154 mm (OR de 3.68), índice de muñeca derecho Mayor de 0.7 mm (OR de 3.68), Índice de masa corporal mayor de 24.96 Kg/m² (OR de 3), Largo palma derecha Menor de 105.5 mm (OR de 3.05), índice de muñeca izquierdo mayor de 0.71mm (OR de 2.71), Perímetro a 1 cm distal del perímetro de muñeca izquierdo mayor a 156 mm (OR de 2.26).

Con el análisis multivariado se obtienen los efectos de las diferentes variables de interés de manera conjunta; uno de los objetivos de este análisis es reducir las dimensiones del problema, aprovechando la relación entre las variables para lo cual se realizó una matriz de correlaciones; dando como resultado que hay una gran analogía para una misma medida que se aplica tanto en la mano derecha como en la izquierda; luego no fue necesario tener las dos medidas en el presente análisis y se tomaron las medidas de la mano derecha.

Tabla 2. Coeficiente de regresión logística

Variables	Estimado	Error estándar	z tipificado	Pr(> z)	Odds	
(Intercepto)	-3,255	2,028	-1,605	0,1084	0,0386	
Género Femenino	1,050	1,471	0,714	0,4752	2,8578	
Ocupación Trabajo administrativo y oficina	-5,816	1,891	-3,075	0,0021	0,0030	**
Ocupación Aseo, cocina y mantenimiento	-6,549	2,018	-3,245	0,0012	0,0014	**
Ocupación Otros oficios	-5,175	2,321	-2,229	0,0258	0,0057	*
Tiempo oficio 5 – 10 años	4,651	1,790	2,599	0,0093	104,7364	**
Tiempo oficio mayor 10 años	3,728	1,666	2,238	0,0252	41,6007	*
Edad Mayor de 40 años	3,175	0,895	3,548	0,0004	23,9295	***

I.M.C >24.96	2,633	0,902	2,918	0,0035	13,9217	**
Largo palma derecha <105.5 mm	2,046	0,986	2,076	0,0379	7,7401	*
Índice de Forma derecha >40 mm	-0,771	0,853	-0,904	0,3662	0,4625	
Perímetro muñeca derecha >166 mm	-1,506	1,229	-1,226	0,2202	0,2217	
Perímetro 1 cm distal de perímetro muñeca >154 mm	0,689	0,846	0,814	0,4156	1,9913	
Índice muñeca derecha >0.7mm	0,580	0,898	0,646	0,5180	1,7865	

Significado de códigos: 0 **** 0.001 *** 0.01 ** 0.05 * 0.1 ' ' 1

El análisis de regresión logística mostró que las variables estadísticamente asociadas con la presencia de Síndrome de Túnel del Carpo fueron edad mayor de 40 años, I.M.C mayor de 24.96 Kg/m², Tiempo en el oficio 2 de 5 a 10 años, Tiempo en el oficio 3 mayor de 10 años, Largo palma derecha menor de 105.5mm. Las ocupaciones 2 -Trabajo administrativo y de oficina, 3 -Trabajo de aseo, cocina y mantenimiento y 4 Otras ocupaciones, tienen menor riesgo de presentar Síndrome de Túnel del Carpo.

La bondad de ajuste del modelo para cada variable se realiza mediante un análisis de varianza (ANOVA) con una prueba de Chi-Cuadrado.

Tabla 3. (ANOVA) Regresión logística

Variables	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	P(>Chi)
Género Femenino	2	2,633380997	124	172,0397085	0,1046
Ocupación Trabajo operativo manual	4	33,01816277	121	139,0215457	0,0000
Tiempo en el oficio de 5 a 10 años	3	29,49846776	119	109,523078	0,0000
Edad mayor 40 años	1	29,11258443	118	80,41049354	0,0000
I.M.C.	1	11,66634562	117	68,74414792	0,0006
Largo palma derecha	1	2,981991051	116	65,76215687	0,0842
Índice de forma derecha	1	0,870395589	115	64,89176128	0,3508
Perímetro de puño derecho	1	2,526848522	114	62,36491276	0,1119
Perímetro a 1cm distal del perímetro de puño derecho	1	0,98275095	113	61,38216181	0,3215
Índice de puño derecho	1	0,420197473	112	60,96196434	0,5168

Las variables que presentan efectos significativos y nivel de ajuste adecuado al modelo de regresión logística para riesgo son La ocupación 1 -Trabajo operativo manual, Tiempo en el oficio 2 de 5 a 10 años, Edad mayores de 40 años, Índice de masa corporal mayor de 24.96 Kg/m² y Largo palma menor de 105.5 mm.

DISCUSIÓN

El Síndrome de Túnel del Carpo se ha definido como la neuropatía por atrapamiento del nervio mediano a nivel del carpo de origen multicausal y frecuentemente relacionado con aspectos biomecánicos del desempeño laboral. Los cambios fisiológicos y anatómicos del nervio se explican por el aumento de presión en el túnel, inducido básicamente por dos condiciones: aumento del contenido del túnel, por ejemplo por inflamación de los tendones que transitan por él, hematomas, tumores u otras o reducción del diámetro del mismo, por ejemplo, fracturas, posiciones extremas de la muñeca durante la ejercitación, variantes anatómicas, entre otras. Dentro de esta última ha surgido el interrogante si las características antropométricas del carpo y la mano podrían relacionarse con una mayor susceptibilidad o predisposición a desarrollar el síndrome de túnel del carpo en la población trabajadora.

En el presente estudio, la única variable antropométrica, que mostro ser un factor de riesgo independiente para síndrome de túnel del carpo fue el largo palma menor de 105.5 mm, medida que no ha sido evaluada ni reportada como tal en la literatura.

Las otras medidas antropométricas evaluadas fueron el índice de forma, el índice de muñeca, el perímetro de la muñeca y el perímetro a 1 cm distal del perímetro de la muñeca, las cuales no mostraron una relación de riesgo estadísticamente significativa. En contraste con nuestros resultados, Boz y Ozmenoglu en 2008 (2) reportaron el índice de forma, índice de muñeca como un factor de riesgo independiente para síndrome de túnel del carpo en mujeres pero no en los hombres. El estudio de Sharifi, Mollayousefi (3) mostró el índice de muñeca y el índice de forma, como factores de riesgo independiente para síndrome de túnel del carpo en mujeres, y en hombres solo fue el índice de muñeca. En el estudio de Farmer JE y Davis TR (4) del 2008 se evaluó el índice de muñeca, índice de mano (Longitud de la mano/ancho palma), que mostró que el índice de mano no fue significativamente diferente en los grupos de casos y controles; el índice de muñeca fue mayor en pacientes con síndrome de túnel del carpo. En el estudio de Kouyoum (5) se evaluó el índice de palma (Profundidad de la muñeca/Largo palma), el cual demostró una correlación con la gravedad progresiva de casos con la enfermedad, pero solo fue estadísticamente significativa en los grupos moderados y graves.

A diferencia de los estudios referidos, las medidas antropométricas para esta investigación se tomaron en puntos anatómicos específicos y no pliegues cutáneos los cuales varían según la posición de la mano. Adicionalmente se correlacionaron con otras variables ya descritas en la literatura como factores de riesgo individual para síndrome de túnel del carpo como son el índice de masa corporal, la edad, el tipo de ocupación y el tiempo en la misma, controlando de esta manera posibles sesgos.

Dentro de los factores individuales se ha generado controversia con respecto a la susceptibilidad del género femenino, el cual exhibe mayores incidencias de Síndrome de Túnel del Carpo como reporta Moghtaderii (1) quien encontró el género femenino como factor de riesgo independiente para Síndrome de Túnel del Carpo; este aspecto no pudo ser considerado en el presente estudio por el bajo número de participantes hombres.

El tipo de ocupación que define en gran medida el tipo de esfuerzos biomecánicos, ha sido un factor de estudio de creciente interés por su obvia importancia en el desarrollo de programas de intervención preventiva en el trabajo. Los resultados de este estudio demuestran asociación estadísticamente significativa con el trabajo operativo manual, no así con los trabajos clasificados como administrativo y de oficina, trabajo de aseo, cocina y mantenimiento y otros. Ohnari (15) reporta que el Síndrome de túnel del Carpo se relacionó con aquellas ocupaciones que implican flexión repetida y extensión de la muñeca así como trabajos contundentes y son igualmente de carácter ocupacional, tomando como referente una clasificación restringida a tres tipos de ocupación: 1. Trabajos con herramientas vibratorias, 2. Trabajos de montaje, 3. Trabajo de procesamiento y envasado de alimentos; estos grupos podrían corresponder a lo que en el presente estudio se tomaron como trabajos operativos manuales pero Ohnari no tomó en cuenta trabajos de oficina o administrativos.

Dentro de los factores de riesgo individual, los hallazgos de este estudio confirman que el índice de masa corporal correspondiente a sobrepeso y obesidad representan un factor de riesgo independiente para la patología a estudio, en concordancia con los resultados reportados por Moghtaderi (1), Boz (2), Sharifi (3), Kouyoumdjian (6), Zanetta (10), Werner (11), Nordstrom (13), Balci (14). El aumento de tejido adiposo en el túnel del carpo y el aumento de la presión hidrostática se atribuyen como las probables causas del aumento del riesgo para Síndrome de Túnel del Carpo. Así mismo se puso en evidencia que la edad superior a 40 años es un factor de riesgo independiente para Síndrome de Túnel del Carpo, Zanetta (10) plantea que a mayor edad existe más riesgo de presentarse anomalías graves de la conducción nerviosa del mediano.

Este estudio reportó que el tiempo en el oficio entre 5 a 10 años generaba un riesgo significativo para esta patología, llama la atención que dicha relación no pudo ser establecida en tiempos de exposición más prolongados como sería de esperar tomando en cuenta que el síndrome de túnel del carpo se considera una alteración por trauma acumulado. Esta relación no ha sido suficientemente presentada en la literatura mundial.

En conclusión de las medidas antropométricas evaluadas, la única que presentó una asociación significativa con síndrome de túnel del carpo fue el largo palma

menor de 105.5 mm. De las variables individuales y relacionadas con la ocupación presentaron un efecto significativo para riesgo, las ocupaciones que implican trabajos operativos manuales, tiempo en el oficio de 5 a 10 años, edad mayor de 40 años, Índice de masa corporal dentro de los rangos de sobrepeso y obesidad

Estos hallazgos refuerzan el concepto de multicausalidad en la génesis del síndrome de túnel del carpo, comprobando la asociación de factores individuales y propios del trabajo con esta entidad. Así mismo aporta nuevos conceptos de relación de las características antropométricas de la mano con el síndrome de túnel del carpo, relaciones que seguramente continuarán siendo de interés en la investigación por su evidente importancia clínica y ocupacional.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.** Moghtaderi, Izadi, Sharafadinzadeh; An evaluation of gender, body mass index, wrist circumference and wrist ratio as independent risk factors for carpal tunnel syndrome; Khatam General Hospital, Department of Neurology, Zahedan University, Zahedan; Iran. 2005.
- 2.** Boz, Ozmenoglu, Altunayoglu, Individual risk factors for carpal tunnel syndrome: an evaluation of body mass index, wrist index and hand anthropometric measurements; Department of Neurology, Medical Faculty of Karadeniz Technical University; Turkey.2004.
- 3.** Sharifi, Mollayousefi, Yazdchi Marandi, Ayramlou, Heidari, Salavati, Zarrintan ; Evaluation of body mass index and hand anthropometric measurements as independent risk factors for carpal tunnel syndrome; Department of Neurology, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz; Iran. 2008.
- 4.** Farmer, Davis; Carpal tunnel syndrome: a case-control study evaluating its relationship with body mass index and hand and wrist measurements; Department of Trauma and Orthopaedic Surgery, Queen's Medical Centre, University Hospital, Nottingham; United Kingdom. 2008.
- 5.** Kouyoumdjian, Morita, Rocha, Miranda, Gouveia; Wrist and palm indexes in carpal tunnel syndrome; Department of Neurological Sciences Electroneuromyography Section, Faculty of Medicine of Sao José de Rio Preto, Sao Paulo; Brazil. 2000.
- 6.** Kouyoumdjian, Morita, Rocha, Miranda, Gouveia; Body mass index and carpal tunnel syndrome; Electroneuromyography Laboratory, Department of Neurological Sciences, Faculty of Medicine of Sao José de Rio Preto, Sao Paulo; Brazil. 2000.

- 7.** Lim, Tan, Ahmad; The role of wrist anthropometric measurement in idiopathic carpal tunnel syndrome; Orthopedic Surgery, University of Malaya, Kuala Lumpur; Malaysia. 2008.
- 8.** Kamolz, Beck, Haslik, Hogle, Rab, Schrögendorfer, Frey; Carpal tunnel syndrome: a question of hand and wrist configurations?; Department of Surgery, Division of Plastic and Reconstructive Surgery, Faculty of Medicine, University of Vienna; Austria. 2004.
- 9.** Zambelis, Tsivgoulis, Karandreas; Carpal tunnel syndrome: associations between risk factors and laterality; Department of Neurology, Electroneuromyography Laboratory, University of Athens, Aeghinition Hospital, Athens; Greece. 2010.
- 10.** Kouyoumdjian, Zanetta, Morita; Evaluation of age, body mass index and wrist index as risk factors for the severity of carpal tunnel syndrome; Department of Neurological Sciences, State Medical School, Sao Jose de Rio Preto, Sao Paulo; Brazil. 2002.
- 11.** Werner, Albers, Franzblau, Armstrong; The relationship between body mass index and diagnosis of carpal tunnel syndrome; Department of Physical Medicine and Rehabilitation, University of Michigan Medical Center; Ann Arbor.1994.
- 12.** Geoghegan, Clark, Bainbridge, Smith, Hubbard; Risk factors in carpal tunnel syndrome; Department of Traumatology and Orthopaedics, Derbyshire Royal Infirmary, Derby; United Kingdom. 2004.
- 13.** Nordstrom, Vierkant, DeStefano, Layde; Risk factors for carpal tunnel syndrome in the general population; Department of Epidemiology and Biostatistics, Medical Research and Education Foundation, Marshfield, Wisconsin; United States of America. 1997.
- 14.** Balci, Utku; Carpal tunnel syndrome and metabolic syndrome; Department of Neurology, Faculty of Medicine, Trakya University, Edirne; Turkey. 2007.
- 15.** Ohnari, Uozumi, Tsuji; Occupation and the carpal tunnel syndrome; Department of Neurology, University of Occupational and Environmental Health, School of Medicine; Japan. 2007.
- 16.** Gelberman, Hergenroeder, Hargens, Lundborg, Akeson; Carpal tunnel syndrome. A study of carpal canal pressures The Journal of bone and joint surgery, American Volume. 1981.

17. Estrada Muñoz, Jairo; Camacho Pérez, Jesús Antonio; Restrepo Calle, María Teresa; Parra Mesa, Carlos Antonio; Parámetros antropométricos de la Población Laboral Colombiana; ACOPLA 95 Universidad de Antioquía, Instituto de Seguros Sociales, Medellín- Colombia. 1995.

18. Norma UNE en ISO 7250 de 1996.

19. Mazza, Juan C; Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición; actualizada según parámetros internacionales; Revista de Actualización en Ciencias del Deporte Vol. 1 N°2; 1993.

20. Norma Técnica Colombiana 5654/08 Requisitos Generales para el Establecimiento de una Base de Datos Antropométricos.

21. Declaración de Helsinki; Asamblea Médica Mundial; 1975.

22. Ley 23 de 1981 – Normas en Materia de Ética Médica.

23. Resolución 8430/1993 Normas técnicas, científicas y administrativas para la investigación en Salud.