

Ortesis dinámicas para el tratamiento de la rigidez del codo

GERARDO L. GALLUCCI, JORGE G. BORETTO, VERÓNICA A. ALFIE,
AGUSTÍN G. DONNDORFF, MARÍA AGUSTINA DÁVALOS y PABLO DE CARLI

*Servicio de Ortopedia y Traumatología
Carlos E. Ottolenghi, Hospital Italiano de Buenos Aires*

RESUMEN

Introducción: El propósito de este trabajo es evaluar retrospectivamente el resultado del tratamiento de la rigidez de codo mediante la utilización de ortesis dinámicas.

Materiales y métodos: Incluimos 19 pacientes con rigidez de codo con un arco de movilidad de 100° o menos, que no habían respondido al tratamiento de rehabilitación. Todos los codos eran estables y presentaban congruencia articular. La movilidad promedio previa era 107°-46°, con un arco total de 61°. La ortesis se compone de un *brace* articulado con resortes que imprimen una tensión constante en flexión o extensión según sea necesario. Su uso comenzó a los 114 días promedio del procedimiento quirúrgico o del trauma. Se realizó un análisis estadístico de los resultados. El seguimiento promedio fue 18 meses.

Resultados: La movilidad obtenida fue de 127°-19°, con un arco de 108°. La ganancia total fue de 47°, que se consideró estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Seis pacientes no recuperaron un rango funcional de movimiento.

Conclusiones: Este estudio sugiere que cuando la rehabilitación clásica no es efectiva, la utilización de ortesis dinámicas puede ofrecer buenos resultados y evitar a veces tratamientos quirúrgicos. Su confección es fundamental para que el uso sea el adecuado y pueda mantenerse en el tiempo.

PALABRAS CLAVE: Ortesis dinámica. Rigidez de codo. *Brace*.

DYNAMIC ORTHOSIS FOR STIFF ELBOW TREATMENT

Recibido el 25-10-2007. Aceptado luego de evaluación el 17-6-2008.
Correspondencia:

Dr. GERARDO L. GALLUCCI
gerardo.gallucci@hospitalitaliano.org.ar

ABSTRACT

Background: The purpose of this paper is to evaluate retrospectively the results of stiff elbow treatment with dynamic orthoses.

Methods: All elbows had articular congruence and were stable. We included 19 patients with stiff elbow, with a range of motion of 100° or less who had not responded to the rehab program. Previous motion was 107°-46°, with a total arc of 61°. The orthosis is an articulated brace with springs. It was put in place 114 days after surgery or trauma. Results were statistically analyzed. Average follow-up was 18 months.

Results: Postoperative motion was 127°-19°, with a total arc of 47° which was statistically significant ($p < 0,05$). Six patients did not recover a functional arc of motion.

Conclusions: This study suggests that when classic rehab is not effective, dynamic orthoses could offer good results, and sometimes avoid surgery. Their make is key for an appropriate and long-term use.

KEY WORDS: Dynamic orthosis. Stiff elbow. *Brace*.

La rigidez de la articulación del codo es una complicación frecuente después de un traumatismo y la recuperación de un arco de movilidad funcional puede ser difícil. La razón específica por la cual el codo es propenso a la rigidez no queda claro, pero la congruencia intrínseca articular, la vulnerabilidad al trauma de los tejidos blandos, la estrecha relación entre la cápsula, los ligamentos y los músculos, y la frecuencia con que sufre fracturas conminutas han sido propuestos como factores predisponentes a la falta de movilidad después del trauma.^{20,22,23,24,25}

La cápsula articular sometida a un trauma adopta cambios en su estructura que se ha demostrado que son en parte responsables de la limitación de la movilidad.^{12,13}

En presencia de articulaciones congruentes, múltiples son los tratamientos propuestos.^{3,4,5,8,15,16,18,29,30} Mientras

el tratamiento quirúrgico a cielo abierto o artroscópico ha demostrado ser una buena alternativa terapéutica,^{1,2,6,11,16-18} las ortesis estáticas y dinámicas pueden ser útiles para el manejo incruento de estas lesiones.

El mayor número de trabajos publicados con el uso de ortesis se refieren a la utilización de férulas estáticas.^{7,9,10,25,27,28} El uso de éstas, con el fin de elongar progresivamente la cápsula articular, se basa en dos principios: el primero de estiramiento de partes blandas, y el segundo de relajación, que se obtiene mediante el mantenimiento estático de la movilidad ganada. Las férulas dinámicas utilizan el principio de elongación continua de los tejidos blandos aplicando una tensión constante, con el fin de lograr una deformidad plástica de los tejidos.

Sus informes en la literatura están básicamente asociados con la protección de la reparación de lesiones como las fracturas de la apófisis coronoides o las desinserciones del tendón del bíceps o tríceps,²¹ ya que para algunos no estarían indicadas en el tratamiento de rigideces por la intolerancia dolorosa a la elongación constante.⁹ Por otro lado, producirían una inflamación de los tejidos incontrolada, que puede llevar a un retardo de la remodelación esperada.¹⁴

Nuestra hipótesis es que con el uso de una ortesis dinámica, que produzca una tensión constante, correctamente diseñada y que sea bien tolerada por el paciente, junto con un apropiado programa de rehabilitación, podemos llegar a obtener un arco funcional de movimiento y evitar en algunos casos la resolución quirúrgica.

El propósito de este trabajo es evaluar retrospectivamente los resultados del tratamiento de la rigidez del codo mediante la utilización de ortesis dinámicas.

Materiales y métodos

Desde enero de 2002 hasta enero de 2007 fueron tratados 39 pacientes con distintos grados de rigidez postraumática del codo.

De ellos, 22 se trataron con férulas dinámicas de codo. Se delimitaron criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años, arco de movilidad de 100° o menos, codos estables y con congruencia articular, que no hubieran respondido al tratamiento de rehabilitación correcto supervisados por un terapeuta, y que hayan utilizado una ortesis dinámica de codo de manera continua y durante el tiempo establecido por el cirujano. Para este análisis se incluyeron 19 pacientes que cumplieron con los criterios establecidos (los 3 pacientes excluidos fueron: 2 por haberse perdido en el seguimiento y 1 por no utilizar correctamente la férula).

Diez pacientes eran de sexo masculino y 9 de sexo femenino. El promedio de edad fue de 46 años (rango, 21 a 67). El codo derecho fue afectado en 9 de los 19 casos y el dominante en 9. Las causas de la rigidez fueron en 11 casos fracturas supracondíleas, en 1 una fractura de cúpula radial, en 2 luxofracturas, en 2 fracturas de olécranon, en 1 una fractura de epicóndilo, en un caso un trauma sin fractura y en otro una luxación posterolateral. En 4 de los 19 casos la ortesis fue colocada posteriormente al fracaso de rehabilitación de una artrólisis, mientras que en los 15 restantes luego del fracaso del tratamiento de rehabilitación de su lesión inicial, que había sido quirúrgico en 13 casos y no quirúrgico en 2.

La movilidad promedio previa a la colocación de la ortesis fue de 107° de flexión (rango, 80° a 140°), y de 46° de extensión (rango, 30° a 65°), con un arco de movilidad promedio de 61° (rango, 20° a 100°) (Tabla).

La ortesis dinámica fue realizada en nuestro servicio. Se trata de un brace articulado de polipropileno con un diseño anatómico para cada paciente, con el fin de lograr la mejor tolerancia. Presenta en sus caras anterior y posterior, tensores de resorte que imprimen una tensión constante en flexión o extensión según sea necesario.

La tensión que se indicó fue la máxima posible de obtener sin que le ocasione dolor al paciente. Esto se logró mediante la utilización de resortes de distinta tensión que se probaron en el paciente, una vez confeccionada la ortesis (Figura).

El uso fue en promedio iniciado a los 114 días del procedimiento quirúrgico previo o del trauma en los casos que no habían sido operados (rango 64 a 243).

El régimen de uso de la férula consistió en su utilización continua durante la noche, en flexión o extensión según las necesi-

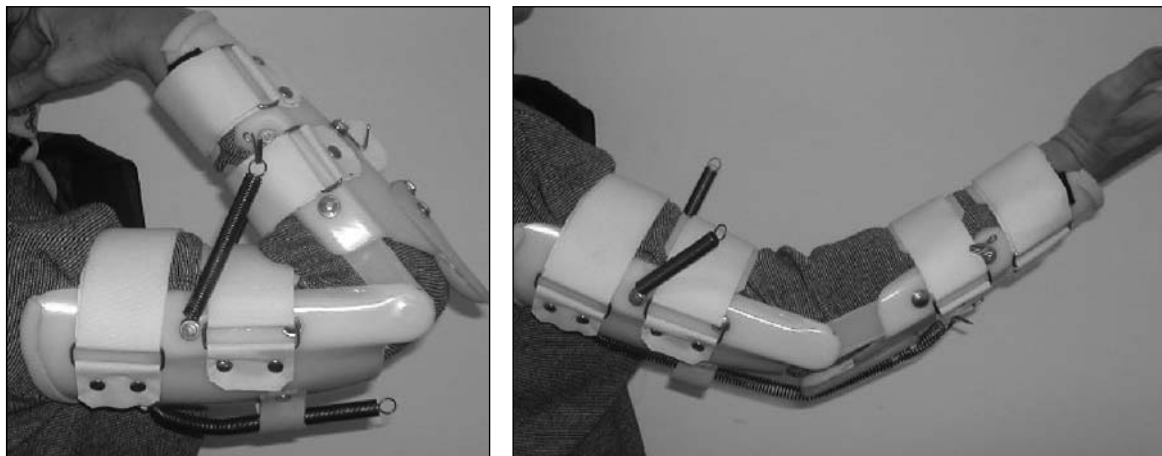


Figura. Ortesis dinámica de codo.

dades del paciente. Se utilizaron resortes de menor tensión durante el período nocturno para mejorar la tolerancia. En el transcurso del día el programa consistió en el uso de la férula en turnos de 2 horas 4 veces por día. Durante el tiempo diurno de extracción de la ortesis, se mantuvo un programa de rehabilitación que consistió en ejercicios de movilización activa-pasiva, activa-pasiva asistida y ejercicios de elongación.

Pequeñas modificaciones a este programa en algunos pacientes fueron debidas a problemas ajenos a la lesión, principalmente horarios laborales.

El tiempo de uso de la férula fue en promedio de 90 días (rango 55 a 127), y la finalización de la utilización, al no ser un trabajo prospectivo, se indicó cuando el paciente logró un arco funcional de movilidad, o al haber transcurrido un tiempo considerado suficiente por el médico sin cambios significativos en la movilidad del codo o por cansancio de uso por parte del paciente.

El seguimiento fue de 18 meses promedio (rango 3 a 45).

Para el análisis estadístico de los resultados, las variables continuas se expresaron en promedio y desviación estándar y se compararon con la prueba de la t. Se consideró significativo un valor alfa menor de 0,05.

Resultados

La movilidad obtenida fue de 127° promedio de flexión ($DE \pm 9^\circ$) y de 19° de extensión ($DE \pm 10^\circ$), con un arco de movilidad promedio de 108° ($DE \pm 15^\circ$). La ganancia de flexión fue de 20° de promedio ($DE \pm 13$), y la de extensión fue de 27° ($DE \pm 15$), siendo la ganancia total de movilidad de 47° ($DE \pm 23$).

El arco de movilidad preoperatorio mejoró significativamente con respecto al arco al final, de 61° a 108° ($p < 0,05$). Esto se debió a un aumento de la movilidad tanto en la flexión como en la extensión que mostraron una mejoría significativa en el posoperatorio con respecto a los valores preoperatorios ($p < 0,05$).

Para analizar si el factor de tiempo transcurrido desde el trauma o cirugía previa y el comienzo de uso de la ortesis tuvo alguna relación con el arco de movilidad obtenida, se tomaron como punto de corte los 100 días (valor subjetivo que incluyó dos grupos estadísticamente comparables). No encontramos diferencias significativas entre los pacientes que utilizaron la férula antes o después de los 100 días de la lesión inicial ($p < 0,05$).

Cinco de los pacientes no pudieron tolerar el uso de la férula durante toda la noche por dolor y debieron retirarla durante algunas horas. No encontramos diferencias significativas con respecto a la ganancia de movilidad entre estos pacientes, y los que utilizaron la ortesis de manera continua ($p < 0,05$).

Seis pacientes recuperaron un rango funcional de movilidad, y la ganancia de movilidad fue de 37° promedio ($DE \pm 20$). No evidenciamos diferencias significativas en la ganancia total de movilidad entre los pacientes que recuperaron un rango funcional y los que no ($p < 0,05$). A estos pacientes se les propuso una cirugía de ar-

trólisis, pero se rehusaron por considerar aceptable el arco de movilidad que habían ganado y mostrarse conformes con el resultado.

En los 4 pacientes en los que se colocó la férula después de una artrólisis, se logró una ganancia de movimiento promedio de 54° ($DE \pm 27$). Aunque no encontramos diferencias significativas con respecto al arco de movilidad, se observó una tendencia a la significación a favor de los pacientes sin artrólisis previa ($p < 0,06$).

No hubo lesiones neurológicas ni cutáneas con el uso de la férula.

Discusión

Los resultados del presente trabajo demuestran que la utilización de ortesis dinámicas en el tratamiento de la rigidez de codo ha permitido ganancias en el arco de movilidad de 47° en promedio.

Creemos que puede ser una herramienta útil en el tratamiento de la rigidez de codo en articulaciones congruentes que no hayan mejorado con un tratamiento de rehabilitación.

Según nuestro conocimiento, no existen series en la bibliografía que informen resultados del tratamiento de la rigidez con ortesis dinámicas.

Green y Mc Coy¹⁰ comunicaron en 1979 buenos resultados en 12 de 15 pacientes con rigideces de codo tratados con ortesis estáticas, con ganancias de 43° en el arco de movilidad. Bonutti y cols,³ en 1994, demostraron con otro modelo de ortesis estática pero que seguiría los mismos principios de movilización, ganancias de 31° en el arco total de movilidad. Si bien los principios de movilización son distintos, hemos obtenido ganancias similares a Green y Mc Coy en la movilidad.

Las ortesis dinámicas necesitan un uso prolongado para generar a nivel tisular las respuestas biológicas encargadas de producir una deformidad plástica de los tejidos.³

El estiramiento de un tejido requiere la no superación del límite de elasticidad de éste. En la medida que este límite es superado, se produce una rotura tisular interna y si continúa una fuerza excesiva, el tejido se desgarrará. Cuando esto ocurre repetidamente el resultado es que el tejido no se estira y requiere menos energía para continuar lesionándose.¹⁹ Por lo tanto, es fundamental que el proceso de estiramiento sea lento y tolerado por el paciente, y este punto, según algunos autores, sería más fácil de lograr con una férula estática. Green y Mac Coy¹⁰ informan de un solo paciente con mala tolerancia al uso de la ortesis. En nuestros casos, la posibilidad de utilizar distintos resortes que produjeran mayor o menor tensión nos ha permitido una buena tolerancia a la ortesis en la mayoría de los pacientes. Sin embargo, 5 de ellos no toleraron el uso continuo durante la noche y debieron retirarla durante algunas horas. No encontramos diferencias

Tabla. Detalle de los pacientes tratados con ortesis dinámicas.

Pac	Edad	Sexo	Mbo afec	Mbo domin	Intervalo cirug -ortesis (días)	Causa	Proced pre-ferula	Mov pre°	Arco pre°	Seguim (meses)	Tiempo uso (días)	Mov post°	Gan flex°	Gan ext°	Arco post°	Gan total°
1	47	M	Izq	No	96	Fx suprac	RAFI	100-40	60	13	91	130-15	30	25	115	55
2	55	F	Der	Sí	88	Fx suprac	RAFI	120-45	75	23	63	130-40	10	5	90	15
3	28	M	Der	Sí	127	Fx suprac	RAFI	105/60	55	19	87	130-0	25	60	130	75
4	60	M	Der	Sí	136	Luxacion	Artrólisis	95/65	30	31	96	125-30	30	35	95	65
5	41	M	Izq	No	97	Trauma	Artrólisis	120-60	60	10	115	120-20	0	40	100	40
6	34	F	Izq	No	185	Fx olecran	RAFI	80-60	20	24	127	125-5	45	55	120	100
7	43	M	Der	Sí	243	Fx suprac	Artrólisis	80/60	20	18	89	130-25	50	35	105	85
8	59	M	Der	Sí	146	Fx suprac	RAFI	95 45	50	24	94	120-30	25	15	90	40
9	28	F	Izq	No	175	Fx suprac	Artrólisis	120-45	75	45	55	130-30	10	15	100	25
10	21	F	Izq	No	91	Fx suprac	RAFI	130-30	100	16	126	145 10	15	20	135	35
11	51	F	Der	Sí	71	Fx cupula	RAFI	120/30	90	11	95	135-10	15	20	125	35
12	47	M	Izq	No	64	Fx suprac	RAFI	120/45	75	15	86	125-10	5	35	115	40
13	41	F	Der	Sí	79	Fx suprac	RAFI	100-30	70	17	80	120-25	20	5	95	25
14	36	M	Izq	No	117	Luxofractura	RAFI	100/30	70	3	61	110-20	10	10	90	20
15	45	F	Izq	No	140	Fx supra	RAFI	140 45	95	9	76	140..20	0	25	120	25
16	45	M	Der	Sí	112	Fx supra	RAFI	110-35	75	47	66	125-25	15	10	100	25
17	56	F	Izq	No	45	Fx epicond	Yeso	90- 60	30	7	97	110-25	20	35	85	55
18	62	F	Der	Sí	33	Luxofractura	Yeso	100-45	55	5	121	125-20	25	25	105	50
19	67	M	Izq	No	89	Fx olecran	RAFI	110-40	70	11	85	135-10	25	30	125	55

Fx: fractura; RAFI: reducción abierta y fijación interna.

significativas en la ganancia de movilidad entre estos 5 pacientes y aquellos que utilizaron la férula de manera permanente durante la noche.

El uso de la férula en nuestros casos ha sido en turnos de 2 horas cuatro veces durante el día asociado con un programa de rehabilitación basado en ejercicios de elongación y movilización activa-pasiva y activa-pasiva asistida ajustado a las necesidades de cada paciente. Algunos no cumplieron estrictamente con el uso diurno de la ortesis, por incompatibilidad con los horarios laborales. Todos los pacientes que utilizaron correctamente la férula durante la noche observaron ganancias de movilidad al despertarse. Sin embargo, no evaluamos los grados ganados durante el uso nocturno específicamente, por lo que es una observación referida por el paciente. Pero creemos muy importante el uso nocturno, tiempo en que los tejidos se encuentran en relajación, pudiéndose lograr una buena elongación.

Este uso tan prolongado no es necesario para algunos autores con la utilización de férulas estáticas, ya que sesiones de 30 minutos pueden ofrecer buenos resultados y ser más tolerables para el paciente³. Sin embargo, Gelinás y cols.⁹ resaltan la importancia del uso de ortesis estáticas 15 horas promedio por día, con ganancias de 24° en el arco de movilidad. Estos autores han presentado intolerancias con el uso nocturno de la ortesis al igual que en nuestra serie.

Hemos iniciado el uso de nuestra ortesis a los 114 días promedio de la lesión inicial, por varios motivos. Entre ellos, esperar la respuesta al tratamiento de rehabilitación

y por otro lado, pensamos que las ortesis dinámicas pueden producir, si se utilizan inmediatamente del procedimiento quirúrgico o trauma previo, un aumento de los cambios inflamatorios a nivel tisular con riesgo de lesión tisular definitiva debido al principio de estiramiento. Sin embargo, no evidenciamos diferencias significativas en la ganancia de movilidad entre los pacientes que comenzaron a usar la ortesis entre antes o después de los 100 días.

En 6 de los pacientes no logramos un arco de movilidad funcional. No encontramos un factor causante común entre estos casos y los que obtuvieron un arco funcional.

Coincidimos con Doornberg y cols.⁷ en que la colocación de la ortesis después de una artrólisis puede ofrecer resultados menos satisfactorios. Si bien en nuestra serie los 4 pacientes con artrólisis previa no tuvieron diferencias significativas con respecto al arco de movilidad final, comparándolo con los que no tuvieron artrólisis, el análisis estadístico ha sido con tendencia a la significación a favor de los segundos. Seguramente con un mayor número de pacientes las diferencias hubieran sido más claras.

Consideramos que las ortesis dinámicas son útiles en el tratamiento de la rigidez de codo en articulaciones congruentes. Hemos logrado una ganancia promedio de 47° en el arco de movilidad, que ha evitado en muchos casos la necesidad de realizar una artrólisis. Su confección es fundamental para la mejor tolerancia por parte del paciente, ya que el uso debe ser prolongado para cumplir con el principio de estiramiento progresivo y deformidad plástica. Son necesarios estudios prospectivos para poder evaluar los resultados de manera más rigurosa.

Bibliografía

1. Aldridge JM, Atkins TA, Gunneson EE, Urbaniak JR. Anterior release of the elbow for extension loss. *JBJS Am* 2004; 86(9):1955-60.
2. Ball CM, Meunier M, Galatz LM, Calfee R, Yamaguchi K. Arthroscopic treatment of post-traumatic elbow contracture. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002; 11(6):624-9.
3. Bonutti PM, Windau JE, Ables BA, Miller BG. Static progressive stretch to reestablish elbow range of motion. *CORR* 1994; 303:128-34.
4. Bruno RJ, Lee ML, Strauch RJ, Rosenwasser MP. Posttraumatic elbow stiffness: evaluation and management. *JAAOS* 2002; 10(2):106-16.
5. Chinchalkar SJ, Szekeres M. Rehabilitation of elbow trauma. *Hand Clin.* 2004; 20(4):363-74.
6. Cohen MS, Hastings H. Post-traumatic contracture of the elbow. Operative release using a lateral collateral ligament sparing approach. *JBJS Br* 1998; 80(5):805-12.
7. Doornberg JN, Ring D, Jupiter JB. Static progressive splinting for posttraumatic elbow stiffness. *J Orthop Trauma.* 2006; 20(6):400-4.
8. Duke JB, Tessler RH, Dell PC. Manipulation of the stiff elbow with patient under anesthesia. *J Hand Surg Am.* 1991; 16(1):19-24.
9. Gelinás JJ, Faber KJ, Patterson SD, King GJ. The effectiveness of turnbuckle splinting for elbow contractures. *JBJS Br* 2000; 82(1):74-8.
10. Green DP, McCoy H. Turnbuckle orthotic correction of elbow-flexion contractures after acute injuries. *JBJS Am* 1979; 61(7):1092-5.

11. **Haapaniemi T, Berggren M, Adolfsson L.** Complete transection of the median and radial nerves during arthroscopic release of posttraumatic elbow contracture. *Arthroscopy*. 1999; 15(7):784-7.
12. **Hildebrand KA, Zhang M, Hart DA.** High rate of joint capsule matrix turnover in chronic human elbow contractures. *CORR*. 2005; 439:228-234.
13. **Hildebrand KA, Zhang M, Van Snellenberg W, King GJ, Hart DA.** Myofibroblast numbers are elevated in human elbow capsules after trauma. *CORR*. 2004; 419:189-97.
14. **Iizarov GA.** The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: the influence of rate and frequency of distraction. *CORR*. 1989; 239:263-85.
15. **Jupiter JB, O'Driscoll SW, Cohen MS.** The assessment and management of the stiff elbow. *ICL*. 2003; 52:93-111.
16. **King GJ, Faber KJ.** Posttraumatic elbow stiffness. *Orthop Clin North Am*. 2000; 31(1):129-43.
17. **Kim SJ, Shin SJ.** Arthroscopic treatment for limitation of motion of the elbow. *CORR* 2000; 375:140-8.
18. **Mansat P, Morrey BF.** The column procedure: a limited lateral approach for extrinsic contracture of the elbow. *JBJS Am* 1998; 80(11):1603-15.
19. **Mc. Carthy.** *Cirugía plástica. La mano*. Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana 1992. p.427.
20. **Morrey BF.** Post-traumatic stiffness: distraction arthroplasty. *Orthopaedics*. 1990; 15:863-9.
21. **Morrey BF.** *The elbow and Its Disorders*. 2ª ed. Philadelphia, WB Saunders; 1993.
22. **Morrey BF.** Surgical treatment of extraarticular elbow contracture. *CORR* 2000; 370:57-64.
23. **Morrey BF.** The posttraumatic stiff elbow. *CORR* 2005; 431:26-35.
24. **Morrey BF, Askew LJ, Chao EY.** A biomechanical study of normal functional elbow motion. *JBJS Am* 1981; 63(6):872-7.
25. **Ring D, Jupiter JB.** Operative release of complete ankylosis of the elbow due to heterotopic bone in patients without severe injury of the central nervous system. *JBJS Am* 2003; 85(5):849-57.
26. **Schultz-Johnson K.** Static progressive splinting. *J Hand Ther*. 2002; 15(2):163-78.
27. **Szekeress M.** A biomechanical análisis of static progressive elbow flexion splinting. *J Hand Ther*. 2006, 19(1):34-8.
28. **Vardakas DG, Varitimidis SE, Goebel F, Vogt MT, Sotereanos DG.** Evaluating and treating the stiff elbow. *Hand Clin*. 2002; 18(1):77-85.
29. **Wada T, Ishii S, Usui M, Miyano S.** The medial approach for operative release of post-traumatic contracture of the elbow. *JBJS Br* 2000; 82(1):68-73.
30. **Zander CL, Healy NL.** Elbow flexion contractures treated with serial casts and conservative therapy. *J Hand Surg Am*. 1992; 17(4):694-7.