Parálisis aislada del nervio circunflejo en deportistas de contacto

AUTORES

Dr. Della Vedova Franco y Dr. Slullitel Daniel
Instituto Jaime Slullitel de Ortopedia y traumatología
– Sanatorio de la Mujer – 2000 – Rosario - Argentina.

CORRESPONDENCIA

- Dr. Della Vedova Franco
Tel: 341 5952087
dellavedovafr@gmail.com 2000 Rosario
- Dr. Slullitel Daniel
Tel: 341 5012224
Dahat123@gmail.com

Resumen

Palabras clave
nervio circunflejo, Burner, lesiones neurológicas del hombro, parálisis deltoides. Lesiones del hombro en rugby

INTRODUCCIÓN
La parálisis del nervio circunflejo es la más frecuente entre los nervios periféricos del hombro. Esta lesión de difícil diagnóstico, implica una seria complicación en los deportes de contacto.

El objetivo de éste trabajo es reportar los resultados del tratamiento conservador de 18 casos de parálisis aislada del nervio circunflejo causada por traumatismos directos del hombro en deportistas de contacto, sin luxación glenohumeral.

MATERIAL Y MÉTODO
Se evaluaron retrospectivamente con un seguimiento mínimo de 2 años, 18 jugadores de rugby, con diagnóstico de parálisis post traumática del nervio circunflejo.

Se evaluó la recuperación de la función, la fuerza y sensibilidad del músculo deltoides y el tiempo en retorno a la actividad deportiva. Todos los pacientes fueron evaluados con el score de ASES.

RESULTADOS
La función y la fuerza del músculo deltoides se recuperaron totalmente en 13 pacientes (72,2%). Doce pacientes (66.66%) recuperaron totalmente la sensibilidad. El promedio de los resultados del score de ASES fue de 97,5% (85-100%). Dieciséis de los 18 pacientes (88.88%) retomaron la práctica de rugby.

CONCLUSIONES
Es de suma importancia sospechar esta lesión cuando luego de un traumatismo directo en el hombro, el paciente manifieste parestesias, debilidad del miembro y dolor quemante. También debemos realizar un diagnóstico diferencial con lesiones de las raíces cervicales.

Los resultados del tratamiento conservador, de las parálisis aisladas del nervio circunflejo por traumatismos directos del hombro, son excelentes teniendo en cuenta la recuperación funcional del hombro, la recuperación de la fuerza y el retorno al deporte.

Abstract

Keywords
circumflex nerve, Burner, neurological injuries of the shoulder, deltoid paralysis. Shoulder injuries in rugby

INTRODUCTION
Axillary nerve palsy is the most common among the peripheral nerves of the shoulder. This injury is difficult to diagnose and implies a serious complication in contact sports.

The purpose of this paper is to report the results of conservative treatment of 18 cases of isolated axillary nerve palsy caused by direct blow of the shoulder, without glenohumeral dislocation, in rugby players.

MATERIAL AND METHOD
Eighteen rugby players diagnosed with post traumatic palsy of axillary nerve were retrospectively evaluated with a mean follow-up of 77, 11 (168-24) months. The diagnostic was done by clinical findings and confirmed by electromyographic studies.

There were evaluated the recovery of, joint function, strength and sensitivity of the deltoid muscle and the time to return to contact sports. All patients were evaluated with ASES score.

RESULTS
At follow up, the function and strength of the deltoid muscle was full recovered in 13 patients (72.2%). Twelve patients (66.66 %) recovered full sensitivity. The mean of ASES score was 97.5 % (85-100 %). Sixteen of the 18 patients (88.88 %) returned to rugby practice in a mean time of 6,84 months (4 – 12).

CONCLUSIONS
Physicians should suspect axillar nerve injury when after a direct blow of the shoulder the athlete's feels, burner or stinger and do a differential diagnosis with cervical nerve root injury.

The results of conservative treatment of isolated axillary nerve palsy caused by direct blow to the shoulder in contact sports, are excellent, considering the functional recovery of the joint, shoulder strength and return to contact sports.

Introducción

La parálisis del nervio circunflejo, es la más frecuente entre los nervios periféricos del hombro. Habitualmente se la relaciona, con luxaciones glenohumerales, fracturas del húmero proximal, lesiones iatrogénicas y heridas penetrantes en dicha región. Debemos conocer que pueden existir lesiones aisladas del nervio circunflejo, por traumatismos directos en la región del hombro, sin otras lesiones asociadas. Esta patología, que muchas veces es subdiagnosticada, es frecuente en los deportistas de contacto.

La lesión traumática del nervio circunflejo en deportistas, fue descripta por Bateman[1] en 1967 y hay escasa bibliografía reportada. Esta lesión de difícil diagnóstico implica una seria complicación en los deportes de contacto. En la mayoría de los casos se produce por un traumatismo directo en la región anterolateral del hombro, pudiendo causar un efecto compresivo o de elongación sobre las distintas fibras del nervio circunflejo. Luego del episodio traumático, el paciente se manifiesta con alteraciones sensitivas, debilidad e impotencia funcional del miembro afectado, también puede presentar un dolor de tipo quemante, muy característico en esta patología. Este conjunto de síntomas se conoce en la bibliografía americana, como síndrome de burner. Pasado unos meses del episodio traumático, en los casos moderados o severos, se puede evidenciar atrofia del músculo deltoides, debilidad en el miembro afectado y algún grado de déficit funcional y de la movilidad. Debido a sus similitudes clínicas es de suma importancia diferenciar esta patología con lesiones de las raíces cervicales[2,3,4].

El objetivo de este trabajo es reportar los resultados del tratamiento conservador, de 18 casos de parálisis aislada del nervio circunflejo causada por traumatismos directos del hombro en deportistas de contacto, sin luxación glenohumeral.

Material Y Método

Se evaluaron retrospectivamente 42 pacientes, que entre 1997 y 2009 tuvieron manifestaciones clínicas de lesión del nervio circunflejo, causadas por traumatismos directos en la región del hombro, practicando deportes de contacto. Dichos síntomas fueron: dolor quemante, parestesias o anestesia, impotencia funcional o debilidad del miembro afectado.

Los criterios de inclusión fueron, pacientes con compromiso postraumático del nervio circunflejo producido durante práctica de deportes de contacto, pacientes sin lesiones asociadas tales como inestabilidad glenohumeral, fracturas o compromisos de otros nervios. Solamente se incluyeron los pacientes con un seguimiento mínimo de 24 meses. Se excluyeron todos los pacientes que tenían o se sospechaba algún tipo de lesión asociada.
Se realizaron radiografías de hombro y de la columna cervical a todos los pacientes, a 21 pacientes se le realizó artro-resonancia magnética (Artro RMI) del hombro afectado, 15 pacientes tenían resonancia magnética (RMI) de dicha región, solicitadas previamente por otro profesional. Un total de 19 pacientes fueron excluidos del grupo de estudio por padecer o sospecharse un episodio de inestabilidad glenohumeral en el traumatismo causante de la lesión neurológica. Tres pacientes fueron excluidos por presentar junto a la afección del nervio circunflejo una luxación acromio-clavicular. Otro paciente fue eliminado del grupo de estudio por presentar concomitantemente signos clínicos y electromiográficos de afección del nervio supraescapular.

Dieciocho pacientes cumplieron con los criterios de inclusión y son la base de nuestro reporte, los mismos fueron entrevistados personalmente por uno de los autores.

De los 18 pacientes incluidos, las radiografías cervicales y de hombro fueron normales. A los pacientes con diagnóstico precoz, se realizaron electromiografías (EMG) entre la 3er y 4ta semana del traumatismo, a los pacientes que consultaron luego de este periodo de tiempo se le realizó la EMG en el momento de la consulta. En todos los casos se evidenció la lesión aislada del nervio circunflejo.

Todas las lesiones fueron producidas en jugadores de rugby, en partidos oficiales de la unión de rugby de Rosario. Trece lesiones (72.2%), fueron producidas por traumatismos directos sobre la región anterolateral del músculo deltoides tacleando a un adversario, de estos trece, 10 fueron con el brazo en abducción y 3 con el brazo pegado al tronco. En cuatro casos (22.2%), fueron por traumatismos en la misma región en jugadores que portaban la pelota y embistieron a un adversario. Un paciente, no recuerda el mecanismo específico del traumatismo. Todos fueron pacientes masculinos con un promedio de edad de 25 años (18-30). Once lesiones (61,1%) fueron en hombros dominantes.

Todos los pacientes realizaron un protocolo intensivo de rehabilitación, que consta en electro estimulación de todas las fibras del deltoides, movilidad articular activa y pasiva y fortalecimiento muscular progresivo del manguito rotador, elevadores de escápula y deltoides. Trece pacientes se rehabilitaron con los kinesiólogos de nuestro equipo médico y los otros cinco pacientes se rehabilitaron con otros kinesiólogos, siguiendo nuestro protocolo.

Debido a la gran capacidad de compensación funcional que tiene el complejo articular del hombro por los músculos peri escapulares y rotadores, la recuperación de la función del músculo deltoides se la evaluó teniendo en cuenta la cantidad de sus ases (anterior, medio y posterior) que se contraían en el momento de la evaluación clínica. Se la clasificó, en recuperación total, cuando sus tres ases se contraían, recuperación parcial cuando sólo una o dos porciones del músculo deltoides se contraen y sin recuperación cuando ninguna porción se contrae. La fuerza del músculo deltoides se evaluó con un dinamómetro (IDO Isometer) comparándola con el hombro contralateral. Una fuerza del 80% o más se tomó como óptima, entre el 80% y el 50% aceptable y menos del 50% como mala. También se evaluó la fuerza manualmente y se clasificaron los resultados según el Nerve Injuries

Fig. 1 -Paciente jugador de rugby con parálisis nervio circunflejo izquierdo por traumatismo directo en el hombro

Fig. 2 -Mismo paciente que en fig.1. luego de 7 meses. Se observa la recuperación de tonicidad en el deltoides

Committee of the British Medical Research Counsil (MRC).[5] Una medición de M5 y M4 se designaron como óptimas, M3 aceptable y M2 o menos como malos resultados.

La sensibilidad de la región del nervio circunflejo fue evaluada de forma táctil con un elemento romo, comparándola con la del hombro contralateral. Se la dividió en, sensibilidad normal, sensibilidad parcialmente alterada o parestesias y falta de sensibilidad o anestesia de la región. Se evaluó el dolor residual para realizar las actividades de la vida diaria, según la escala analógica visual del dolor (VAS). Se registró la cantidad de pacientes que retornaron al deporte y el tiempo de recuperación para el retorno. Al final del seguimiento los pacientes fueron evaluados con el score de ASES.[6]

Resultados

El tiempo promedio de seguimiento fue de 77,11 meses (168-24 meses). El promedio de tiempo desde la lesión hasta el diagnóstico fue de 5 semanas (0 - 9 semanas). De los 18 pacientes fue realizado un diagnóstico correcto en la primer consulta médica luego de la lesión en 11 pacientes (61,11%), de los 7 pacientes no diagnosticados tempranamente, 5 realizaron la consulta en nuestro servicio, luego de un mes del episodio traumático.

La función del músculo deltoides se recuperó totalmente en 13 pacientes (72,2%), 4 pacientes (22,2%) tuvieron una recuperación parcial, y un paciente (5,5%) no tuvo recuperación de ninguno de los ases del musculo deltoides. El tiempo promedio entre la lesión y la recuperación de la función del músculo deltoides fue de 8,64 meses (rango 3 – 15 meses) teniendo en cuenta solo las recuperaciones totales o moderadas. No se encontró ninguna correlación entre el tiempo de recuperación y el mecanismo de lesión.

Los resultados de la evaluación comparativa de la fuerza con el dinamómetro arrojaron los siguientes resultados. Trece pacientes (72,2%) con recuperación óptima de la fuerza, 4 pacientes (22,2%) tuvieron una recuperación aceptable y 1 paciente (5,5%) con mala recuperación.

En cuanto a la evaluación manual de la recuperación de la fuerza, 17 pacientes (94,5%) tuvieron una recuperación óptima (M5-M4) y un paciente (5,5%) tuvo una recuperación aceptable de la fuerza (M3).

Doce pacientes (66.66%) recuperaron totalmente la sensibilidad, 5 pacientes (27,7%) persistieron con parestesias en la región lateral del hombro y 1 paciente (5,5%) persistió con anestesia en la misma región. Todos los pacientes tuvieron una recuperación completa del rango de movilidad, tanto activa como pasiva.

En el control final, todos los pacientes manifestaron un valor de 0/10 según VAS para desarrollar las actividades de la vida diaria. El promedio de los resultados del score de ASES fue de 97,5% (85-100).

Aquellos deportistas que no tuvieron una recuperación completa de la función del músculo deltoides (22.2%), manifestaron una moderada pérdida de la resistencia para realizar ejercicios repetitivos y específicos de elevación lateral y anterior del hombro, manifestándose como una sensación de fatiga muscular. Ningún deportista con recuperación total de la función, manifestó dicha sensación de fatiga o falta de resistencia.

Dieciséis de los dieciocho pacientes (88,88%) retornaron a un nivel igual o superior en su práctica deportiva. Dos pacientes (11,22%) abandonaron la práctica del rugby y realizaron otros deportes, sin contacto, estos pacientes manifestaron que la lesión del nervio circunflejo no fue la principal causa. De los pacientes que retornaron al deporte, el tiempo promedio del retorno fue de 6,84 meses (4 – 12).

Discusión

La lesión del nervio circunflejo es una lesión infrecuente en deportistas y representa menos del 1% de todas las lesiones de los nervios[7]. La fisiopatología de la misma y la debilidad muscular que generalmente lo acompaña es un cuadro confuso.

El nervio circunflejo es una de las ramas terminales del tronco posterior del plexo braquial, con su origen en la 5ta y 6ta raíz cervical, el mismo desciende oblicuamente por la superficie anterior del músculo subescapular dirigiéndose en sentido posterior por la cara inferior de la cápsula gleno humeral, hasta llegar al cuadrilátero humerotricipital donde pasa junto a la arteria circunfleja humeral posterior, sale del cuadrilátero humerotricipital, rodea la parte posterolateral del cuello quirúrgico del húmero para dividirse en dos troncos principales.[8] El tronco posterior, da una rama para el músculo redondo menor y para las fibras posteriores del músculo deltoides, también da la rama braquial cutánea lateral que da sensibilidad a la región. El tronco anterior,

E	M	Síntoma en la lesión	R.F.C.D.	R.F	R.D	S	ASES (puntos)
18	A	Impotencia funcional / Anestesia / Dolor quemante	Optima	Total / 3	4	35	100
25	A	Impotencia funcional / Parestesias	Optima	Total / 5	4,5	48	100
29	A	Debilidad / Parestecias / Dolor quemante	Optima	Total / 8	6	168	100
25	B	Debilidad / Parestecias / Dolor quemante	Optima	Total / 8	7	64	100
21	D	Debilidad / Parestecias / Dolor quemante	Optima	Total / 12	12	24	98,33
23	C	Debilidad / Parestecias / Dolor quemante	Optima	Total / 9	9	90	100
30	A	Debilidad / Parestecias / Dolor quemante	Optima	Total / 4	5	88	96,66
27	A	Impotencia funcional / Parestecias / Dolor quemante	Mala	Mala	No	78	85
22	A	Impotencia funcional / Parestecias / Dolor quemante	Optima	Total / 15	11	31	100
28	B	Impotencia funcional / Parestecias / Dolor quemante	Moderada	Moderada / 12	10	115	88,33
26	A	Debilidad / Parestecias / Dolor quemante	Moderada	Moderada / 13	9	96	95
24	C	Debilidad / Parestecias / Dolor quemante	Moderada	Moderada / 11	6	88	96,66
29	A	Debilidad / Parestecias / Dolor quemante	Optima	Total / 9	5	32	100
26	C	Impotencia funcional / Parestecias / Dolor quemante	Optima	Total / 6	4	28	100
24	C	Impotencia funcional / Parestesias	Optima	Total / 5	5	80	98,33
19	A	Impotencia funcional / Anestesia / Dolor quemante	Optima	Total / 7	7	90	100
25	B	Parestesias / Dolor quemante	Optima	Total / 6	5	97	100
29	A	Debilidad / Parestecias / Dolor quemante	Moderada	Moderada / 14	No	136	98,33

E = Edad (a la lesión)
M = Mecanismo de lesión #
R.F.C.D = Recuperación de la fuerza comparativa con dinamómetro
R.F = Recuperación de la función (Cantidad / Tiempo en meses)
R.D = Retorno al deporte (meses)
S = Seguimiento (meses)

continúa alrededor del cuello quirúrgico del húmero y dentro de las fibras del músculo deltoides, da ramas para los ases medio y anterior de este músculo, terminando a unos 6 cm - 3,1cm del borde lateral del acromion.[9]

Chrisman y col.[3] estudiaron 22 deportistas de contacto, los cuales presentaron debilidad y adormecimiento en el hombro y en el miembro superior, luego de un traumatismo directo en la región del hombro, con y sin flexión lateral del cuello. Estos autores atribuyeron que esta sintomatología era producida por compresión de las raíces cervicales. Clancy y colaboradores 4 reportaron 18 pacientes con traumatismos en la región del hombro, con características clínicas similares a los reportados por Chrisman3. Estos autores también atribuyeron el cuadro a la lesión del tronco superior del plexo braquial.

Perlmutter y col.[10] presentaron una serie de 11 deportistas de contacto, con traumatismo directo en el hombro que se manifestaron clínicamente con adormecimiento y debilidad en su miembro. Estos pacientes presentaron signos clínicos y electromiográficos de parálisis del nervio circunflejo sin otra lesión asociada. En esta serie, siete pacientes fueron tratados con tratamiento conservador y a cuatro pacientes se le realizó una exploración quirúrgica y neurolisis del nervio circunflejo, no encontrando en estos últimos mejorías clínicas y funcionales en las evaluaciones finales. Se les realizó un seguimiento a largo plazo encontrándose en todos los pacientes un déficit neurológico residual, tanto sensitivo como motor. Sin embargo, la recuperación de la función del hombro fue excelente, con una recuperación total del rango de movilidad y una recuperación total o casi total de la fuerza. Diez de los 11 pacientes retornaron a su nivel de actividad deportiva previa.

Los deportistas reportados en nuestro trabajo presentaron una lesión neurológica periférica del nervio circunflejo, producida por un traumatismo directo en el hombro sin ningún otro tipo de lesión asociada. Este diagnóstico fue certificado clínica y electromiograficamente, en todos los pacientes. Nosotros coincidimos con lo reportado por Perlmutter y col.[10], ya que creemos, que la patología descripta en nuestro trabajo, es una entidad distinta a la reportada por Clancy[4] y Chirsman[3], quienes atribuyen ésta sintomatología a una lesión de las raíces del plexo braquial.

En nuestro reporte, el principal mecanismo de lesión fue un traumatismo directo en la región anterolateral del hombro. Nosotros creemos que el nervio se lesiona principalmente por una fuerza compresiva, cuando pasa por debajo de la fascia del músculo deltoides, pero también podría deberse a una posible fuerza de tracción en la salida del cuadrilátero humerotricipital.

A pesar de que un episodio de luxación con reducción espontánea o de subluxación pudo haberse producido en el momento de la lesión, el examen físico y relato del paciente no lo evidenciaron, tampoco se observaron signos imagenológicos en la RMI o Artro RMI, que lo comprueben, tal como la lesión de Bankart o

Fig. 3 -Paciente jugador de rugby con parálisis nervio circunflejo izquierdo por traumatismo directo en el hombro

Fig. 4 -Mismo paciente que en fig 3 luego de 2 años. Se observa la recuperación completa de tonicidad en el deltoides

defecto de Hill y Sach. Sin embargo, 4 de los 18 pacientes de nuestro estudio tenían criterios de hiperlaxitud articular en sus hombros, por lo que podríamos sospechar un episodio de inestabilidad en el traumatismo que produjo la parálisis. Si esta hipótesis se afirmaría, estos pacientes quedarían fuera de los criterios inclusión para este trabajo.[11]

Dieciséis de los 18 pacientes (88.88%) retornaron la práctica de rugby, a un nivel de competencia igual o superior. Ninguno de los deportistas tuvo alguna recidiva de la lesión, tampoco manifestaron dolor ni dificultades para realizar las actividades de la vida diaria.

Hay diferentes opiniones en cuanto a la capacidad de mantener un rango de movimiento completo y una función normal del hombro luego de una lesión del nervio circunflejo[12,13,14,15,16]. El músculo deltoides provee del 50% de la fuerza de torque para la abducción del hombro[15,17, 18,19]. A pesar de esto, los deportistas son capaces de compensar por un período de tiempo esta pérdida de fuerza. En 1903, Bunt[13] reportó 10 pacientes con parálisis del nervio circunflejo, la mayoría de estos pacientes recuperaron totalmente la función del hombro, a pesar de haber tenido una parálisis completa del músculo. En nuestro estudio todos los pacientes eran jugadores de rugby, al no ser un deporte de lanzamiento o overhead, no vimos afectada la performance deportiva. Nosotros sospechamos que los deportistas de lanzamiento u overhead, podrían padecer una notable disminución en su performance deportiva tras este tipo de lesión.

En nuestra serie, a pesar de que solo el 27,7% de los pacientes, no recuperaron totalmente la función del músculo deltoides, todos tuvieron una excelente recuperación funcional de su hombro. Creemos que para lograr estos resultados, es de suma importancia trabajar la reeducación postural de la escápula, fortalecer los músculos del manguito rotador y mantener el rango de movilidad articular.

Creemos que nuestros resultados no se podrían extrapolar a la población general, ya que todos los pacientes en esta serie, eran deportistas de alto rendimiento que fueron sometidos a un intensivo plan de rehabilitación, el cual un deportista recreacional probablemente no podría cumplir. Como fue descripto por Robertson y col.[7] los deportistas de contacto, tienen una gran fuerza y volumen muscular, lo que hace muy difícil la detención clínica del déficit funcional del músculo deltoides.

Nosotros recomendamos que los deportistas de contacto que hayan sufrido una lesión del nervio circunflejo, por un traumatismo directo del hombro y sin ningún otro tipo de lesión asociada, deben retornar a su práctica deportiva cuando hayan recuperado de forma completa la movilidad y cuando la fuerza del hombro afectado sea similar a la del hombro contralateral.

Las principales debilidades de este reporte, son que es un trabajo retrospectivo con una muestra pequeña de pacientes. No relacionamos el patrón de lesión electromiográfica con la severidad de la lesión funcional. Tampoco tenemos segundos controles electromiográficos que puedan certificar objetivamente el grado de recuperación neurológica y sabemos que hay formas más objetivas para la evaluación de la sensibilidad.

Conclusión

Podemos concluir que la parálisis del nervio circunflejo por traumatismos directo en el hombro sin episodio de luxación glenohumeral y ningún otro tipo de lesión asociada es una lesión infrecuente en deportistas de contacto. Esta lesión, muchas veces pasa desapercibida delante de los ojos de los médicos más experimentados, por tal motivo, recomendamos fehacientemente sospecharla, cuando luego de un traumatismo directo en el hombro, el paciente manifieste adormecimiento, impotencia funcional y dolor quemante del miembro traumatizado. También es muy importante hacer un exhaustivo diagnóstico diferencial con las lesiones radiculares del plexo braquial y conocer que según nuestro reporte y el de otros autores [10,13], los resultados del tratamiento conservador son excelentes teniendo en cuenta la recuperación de la fuerza, la recuperación funcional del hombro y el retorno al deporte.

Fig. 5 y 6 -paciente con parálisis del nervio circunflejo derecho de 3 meses de evolución. Se observa una marcada atrofia del musculo deltoides, a predominio de sus ases anterior y medio

Fig. 6

Fig. 7 -Mismo paciente de la imagen 5 y 6, luego de 2 años de evolución, se observa recuperación parcial de la tonicidad del musculo deltoides.

Fig. 8 -mismo paciente practicando rugby, a pesar de una recuperación parcial de la función del musculo deltoides.

Bibliografía:

1. Bateman JE. Nerve injuries about the shoulder in sports. J Bone Joint Surg 49A 785-792,1967
2. Bergfeld JA, Hershman E, Wilbourne A Brachial plexus injury in sports: A five-year follow-up Orthop Trans 12. 743-744, 1988
3. Chrisman OD, Snook GA, Stanitis JM, et al Lateral-flexion neck injuries in athletic competition JAMA 192 613-615, 1965
4. Clancy WG Jr, Brand RL, Bergfeld JA. Upper trunk brachial plexus injuries in contact sports Am J Sports Med 5 209-216, 1977
5. Seddon HJ: Peripheral nerve injuries Medical Research Council Special Report Series No 282 London, Her Majesty S Stationery Office, 1954, pp 82-85
6. Richards RR, An KN, Bigliani LU, Friedman RJ, Gartsman GM, Gristina AG, et al. A standardized method for the assessment of shoulder function. J Shoulder Elbow Surg 1994:(November/December): 347-52
7. Robertson WC Jr, Eichman PL, Clancy WG Upper trunk brachial plexopathy in football players JAMA 241 1480-1482, 1979
8. Levy HJ, Uribe JW, Delaney LG. Arthroscopic assisted rotator cuff repair: preliminary results. Arthroscopy. 1990:6:55-60
9. Burkhead WZ Jr, Shemberg RR, Box G Surgical anatomy of the axillary nerve J Shoulder Elbow Surg 1:31-.36, 1992
10. Perlmutter G, Leffert R, Zarins B, Direct injury to the Axillary Nerve in Athletes Playing Contact Sports. The American Journal of Sports Medicine, Vol. 25 No.1 1997
11. Slullitel D, Periotti G, Yucra V. Shoulder At Risk. The 205° And 225° Sign. A Research in Rugby Players. Arthroscopy 2003:19: 58
12. Berry H, Bril V Axillary nerve palsy following blunt trauma to the shoulder region. A clinical and electrophysiologial review J Neurol Neurosurg Psychiatry 45 1027-1032, 1982
13. Bunts FE Nerve injuries about shoulder joint Trans Am Surg Assoc 21:521-562, 1903
14. Dehne E, Hall RM Active Shoulder motion in complete deltoid paralysis J Bone Joint Surg 41A745-748, 1959
15. Duchenne G-B, Kaplan EB (trans-Ed) Individual action and use of muscles which move the arm on the shoulder, in Phisiology of Motion. Philadelphia, WB Saunders Co, 1959, pp 42-60
16. Staples OS, Watkins AL Full active abduction in traumatic paralysis of the deltoid J Bone Joint Surg 25 85-89, 1943
17. Colachis SC Jr, Strohm BR Effect of suprascapular and axillary nerve blocks on muscle force in upper extremity Arch Phys Med Rehabil 52:22-29, 1971
18. Colachis SC Jr, Strohm BR, Brechner VL Effects of axillary nerve block on muscle force in the upper extremety Arch Phys Med Rehabil 50:647-654,1969
19. Howell SM, Imobersteg AM, Seger DH, et al Clarification of the role of the supraspinatus muscle in shoulder function J Bone Joint Surg 68A 398-404, 1986