

Artículo original

Valor diagnóstico de un modelo de predicción clínico-radiográfico para rupturas completas del manguito de los rotadores por pinzamiento subacromial

Águila-Ledesma IR,* Córdova-Fonseca JL,** Medina-Pontaza O,** Núñez-Gómez DA,*
Calvache-García C,* Pérez-Atanasio JM,*** Torres-González R***

Hospital de Ortopedia, UMAE «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», IMSS.

RESUMEN. La patología relacionada al manguito de los rotadores permanece entre las enfermedades musculoesqueléticas más prevalentes. Hay una creciente necesidad de estudios de imagen (RMN, US, artroscopía) para probar el rendimiento diagnóstico de la historia clínica y el examen físico. *Objetivo:* Demostrar el valor diagnóstico de un modelo predictor clínico-radiográfico para rupturas completas del manguito de los rotadores. *Material y métodos:* Estudio descriptivo, observacional, prospectivo, transversal, analítico. Se evaluaron 55 pacientes con dolor de hombro en forma preoperatoria con 13 variables de predicción: edad > 50 años, dolor nocturno, debilidad muscular, signos clínicos de Neer, Hawkins, Jobe, caída de la rotación externa, Napoleón, abrazo del oso, Gerber; medición radiológica del espacio subacromial, índice acromial y ángulo crítico del hombro. En cada variable se midió sensibilidad-especificidad, valor predictivo positivo y negativo. Se compararon los resultados de cada variable para diagnosticar rupturas del manguito de los rotadores contra los hallazgos postoperatorios. *Resultados:* De los 55 pacientes evaluados, 42 presentaron ruptura completa del mango rotador en el postoperatorio. Se

ABSTRACT. Pathology related to the rotator cuff remains among the most prevalent musculoskeletal diseases. There is an increasing need for imaging studies (MRI, US, arthroscopy) to test the diagnostic performance of the medical history and physical examination. *Objective:* To prove the diagnostic value of a clinical-radiographic predictive model to find complete ruptures of the rotator cuff. *Material and methods:* Descriptive, observational, prospective, transversal and analytical study. Fifty-five patients with preoperative shoulder pain were evaluated with 13 predictive variables: age > 50 years, nocturnal pain, muscle weakness, clinical signs of Neer, Hawkins, Jobe, external rotation lag (ERLS), belly-press, bear hug, and lift-off, radiographic measurement of subacromial space, acromial index and critical shoulder angle. Sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values were measured in each variable, comparing the results of each one against the postoperative findings. *Results:* Of the 55 patients evaluated, 42 had a complete rupture of the rotator cuff in the postoperative period. The eight variables with a higher diagnostic value were selected and a ROC

Nivel de evidencia: IV

* Médico en adiestramiento de Alta Especialidad en Artroscopía.

** Médico adscrito al Servicio de Artroscopía.

*** División de Investigación en Salud.

Hospital de Ortopedia, UMAE «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», IMSS.

Dirección para correspondencia:

Dr. Iván Ramsés Águila-Ledesma

Hospital de Traumatología y Ortopedia de la UMAE «Dr. Victorio de la Fuente Narváez»

Colector 15 s/n Av. Fortuna, esq. Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, CP 07760, Del. Gustavo A. Madero, Ciudad de México.

Tel: 554484 5039

E-mail: drivanaguila@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

seleccionaron las ocho variables con mayor valor diagnóstico y se realizó una curva ROC, proporcionando un área bajo la curva de 0.88. **Conclusiones:** Este modelo de predicción emplea ocho variables (edad > 50 años, dolor nocturno, debilidad muscular, caída de la rotación externa, Jobe, Hawkins, espacio subacromial ≤ 6 mm y ángulo crítico del hombro > 35°) que en conjunto suman el valor predictivo de 0.88 (AUC) para diagnosticar rupturas completas del tendón supraespinoso.

Palabras clave: Valor diagnóstico, modelo predictivo, dolor de hombro, manguito de los rotadores, ruptura completa.

curve was performed, providing an area under the curve of 0.88. **Conclusions:** This predictive model uses eight variables (age > 50 years, nocturnal pain, muscle weakness, Jobe, Hawkins, ERLS, subacromial space ≤ 6 mm, and critical shoulder angle > 35°), which together add the predictive value of 0.88 (AUC) to diagnose complete ruptures of the supraspinatus tendon.

Key words: Diagnostic value, prediction model, shoulder pain, rotator cuff, complete tear.

Introducción

La patología del hombro permanece entre las enfermedades musculoesqueléticas más prevalentes. Estos desórdenes pueden estar ocasionados por múltiples padecimientos y cada uno requiere un tratamiento específico.¹ Cada año en EUA, aproximadamente 4.5 millones de pacientes solicitan atención médica por dolor de hombro.

Los trastornos del manguito de los rotadores oscilan desde dolor a rupturas, con variantes en tamaño y limitación funcional.² La prevalencia de las rupturas del manguito de los rotadores (que han sido reportadas en disecciones cada-
véricas) varía en frecuencia de 5 a 39%.³

Yamamoto y sus colaboradores demostraron una prevalencia de 20.7% de rupturas completas de manguito de los rotadores asintomáticas en 1,366 hombros evaluados, incluyendo factores de riesgo como historia de traumatismo, brazo dominante y edad.⁴

Múltiples etiologías están implicadas en la patogénesis de la ruptura del manguito de los rotadores; entre ellas, factores extrínsecos como pinzamiento subacromial, sobrecarga tensional y estrés repetitivo,^{5,6} y factores intrínsecos como la pobre vascularidad, alteraciones en las propiedades materiales, composición de la matriz y el envejecimiento.⁷

La patología relacionada al manguito de los rotadores es de las causas más importantes de visita a la consulta externa de ortopedia. Su correcto diagnóstico es esencial para seleccionar un apropiado plan de tratamiento.

Es difícil diagnosticar rupturas del manguito de los rotadores con base puramente en la historia del paciente y un examen físico; por otro lado, hay un aumento en el uso de técnicas imagenológicas como la resonancia magnética nuclear (RMN), el ultrasonido y, en algunas instituciones, artroscopía diagnóstica.⁸ Sin embargo, estas pruebas son de alto costo, consumen mucho tiempo y pueden ser invasivas.

Evidencia de la literatura sugiere que con el incremento de la edad en combinación con factores intrínsecos y extrín-

secos, se produce una afectación progresiva del manguito de los rotadores.⁹ La pregunta ocho (debilidad) del *Simple Shoulder Test* y la pregunta 12 (dolor nocturno) del *Oxford Shoulder Score* fueron utilizadas como potenciales predictores de rupturas.¹

Se ha reportado que en los pacientes con ruptura atraumática sintomática del manguito rotador, la intensidad y duración del dolor no tienen correlación con la medida o características de la ruptura del manguito rotador.^{10,11}

Un metaanálisis reveló que la sensibilidad y especificidad combinada para el signo de Neer fue de 72 y 60%, respectivamente, y para el signo de Hawkins-Kennedy fue de 79 y 59%; ambos fueron resumidos por sus propiedades diagnósticas en pinzamiento subacromial.¹²

Una ruptura del supraespinoso puede ser detectada por la prueba del bote vacío (Jobe) y la del bote lleno. La precisión de las pruebas fue mayor cuando fue interpretada como una debilidad muscular (75 y 70% de precisión, respectivamente).¹³

El signo de caída de la rotación externa es potencialmente capaz de detectar una rotura de supraespinoso aislada si la prueba se realiza correctamente a 20° de abducción.¹⁴

La evaluación del ángulo crítico del hombro (ACH) puede ser útil en pacientes con dolor en el hombro; puede ayudar a predecir la patología.¹⁵

El ángulo crítico del hombro, descrito por Moor y sus colaboradores, se define como el ángulo entre el plano de la fosa glenoidea y la conexión lineal al punto más inferolateral del acromion, medido en la radiografía anteroposterior de hombro. Demostraron asociaciones significativas entre valores altos del ACH (de más de 35°) y la ruptura del manguito rotador, así como valores bajos de ACH (menos de 30°) y la osteoartritis glenohumeral.¹⁶

No hay precisión en la combinación de información del paciente y las pruebas clínicas que podrían ser las óptimas para el diagnóstico de desgarros del manguito rotador.

La disposición de un modelo de predicción que combine las características de los pacientes, la historia y re-

sultados de pruebas clínicas específicas para predecir la probabilidad de un desgarro del manguito rotador en pacientes individuales mejoraría el diagnóstico.¹ Por ejemplo, las reglas del tobillo de Ottawa comprenden uno de los más famosos modelos de predicción utilizados actualmente en la cirugía ortopédica.¹⁷ Nuestro objetivo fue estimar el valor diagnóstico de un modelo de predicción clínico-radiográfico para hallar rupturas completas del manguito de los rotadores.

Material y métodos

Se trata de un estudio descriptivo, observacional, prospectivo, transversal, analítico. Se seleccionaron pacientes que acudieron a la consulta por dolor de hombro y firmaron una carta de consentimiento informado para un estudio de investigación, con previa autorización del comité de ética local. A estos pacientes se les realizó un interrogatorio estandarizado, maniobras de exploración física y mediciones radiográficas específicas para diagnosticar rupturas completas de manguito de los rotadores. Se consideraron 13 variables de predicción: edad > 50 años, dolor nocturno, debilidad muscular, signo de Neer, Hawkins, Jobe, caída de la rotación externa, Napoleón, abrazo del oso, Gerber y la medición radiográfica del espacio subacromial, índice acromial y ángulo crítico del hombro.

Los criterios de eliminación fueron historiales de inestabilidad o cirugía previa de hombro, tendinitis del bíceps, tendinitis calcificada, capsulitis adhesiva, artrosis glenohumeral, artritis reumatoide, radiculopatía de C6.

Los pacientes que se seleccionaron fueron intervenidos quirúrgicamente (como observadores en este estudio, no se influyó en las decisiones quirúrgicas); los hallazgos transoperatorios se reportaron de acuerdo con la clasificación de DeOrío-Cofield para rupturas del manguito rotador.

El tamaño de muestra fue calculado para un estudio descriptivo de una variable dicotómica, poder a dos colas de 100%, con un nivel de seguridad de 95% para una muestra obtenida $n = 55$.¹⁸

Con los resultados logrados se realizó una base de datos con los hallazgos de nuestro modelo de predicción para diagnosticar rupturas completas del manguito rotador, comparado contra los hallazgos transquirúrgicos. Se midió sensibilidad-especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y, finalmente, una curva ROC.

Resultados

Se realizó un análisis de 61 pacientes, de los cuales seis fueron excluidos ($n = 55$) por presentar antecedentes de cirugía previa de hombro, inestabilidad de hombro y capsulitis adhesiva. De los 55 pacientes evaluados, 19 pertenecían al sexo masculino y 36 al femenino. Su promedio de edad fue de 64.6 años. Cuarenta y dos de ellos, en el transoperatorio, presentaron ruptura completa de manguito de los rotadores; en 13 no se detectó ruptura.

Diez pacientes fueron operados mediante artroscopía y 45 por cirugía abierta. En el grupo de aquellos con lesión, tres tuvieron una lesión parcial, nueve lesión pequeña (< 1 cm), 16 lesión mediana (de 1 a 3 cm), seis lesión grande (de 3 a 5 cm) y ocho lesión masiva (> 5 cm) (Figura 1).

De las 13 variables seleccionadas, se determinó en cada una el valor diagnóstico mediante las pruebas de sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN); se obtuvieron los resultados que se muestran en la *tabla 1*. Se seleccionan ocho variables que presentaban mayor valor diagnóstico de acuerdo con la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN, y se realizó una curva ROC; se reportaron los resultados verdaderos positivos y falsos positivos para determinar el área bajo la curva. Mediante cálculo para análisis de curvas ROC, se obtuvieron los siguientes resultados con el programa SPSS versión 16 (*Tabla 2*): se realizó el trazado de la curva para obtener la precisión diagnóstica del conjunto de variables y predecir la probabilidad de ruptura del manguito de los rotadores en una relación entre tasas de verdaderos positivos y falsos positivos; se obtuvo un área bajo la curva de 0.88.

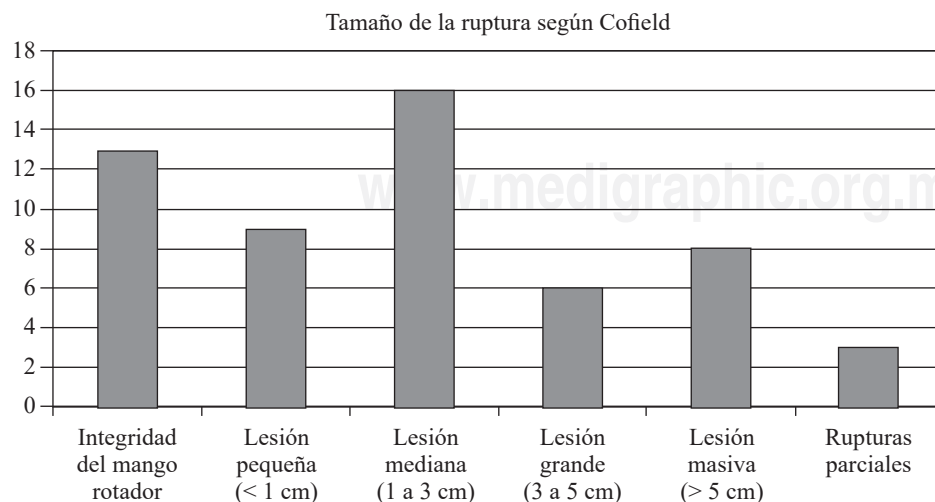


Figura 1.

Frecuencia de los tamaños de ruptura del manguito de los rotadores reportados en el transquirúrgico ($n = 55$).

Tabla 1. Análisis de cada variable para diagnosticar rupturas del mango rotador de acuerdo con la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y cocientes de probabilidad, comparado contra resultados transquirúrgicos.

Variables de estudio	S %	E %	VPP (+) %	VPN (-) %	Cociente prob. (+)	Cociente prob. (-)
Mayor de 50 años*	92.86	53.85	86.67	70.00	2.01	0.13
Dolor nocturno*	85.71	46.15	83.72	50.00	1.59	0.31
Debilidad muscular*	81.44	50.00	85.37	42.86	1.63	0.37
Signo de Neer	80.95	7.69	73.91	11.11	0.88	2.48
Jobe con debilidad*	78.57	75.00	91.67	50.00	3.14	0.29
Jobe con dolor	14.29	38.46	42.86	12.20	0.23	2.23
Caída de la rotación externa*	31.71	92.86	92.86	31.71	4.44	0.74
Hawkins Kennedy*	85.71	15.38	76.70	25.00	1.01	0.93
Signo de Napoleón	14.63	92.86	85.71	27.08	2.05	0.92
Abrazo del oso	24.39	92.86	90.91	29.55	3.41	0.81
Gerber	13.89	92.86	83.33	29.55	1.94	0.93
Espacio subacromial ≤ 6 mm*	31.71	92.85	92.86	31.71	4.44	0.74
Índice acromial	75.36	33.33	89.47	15.38	1.13	0.73
Ángulo crítico del hombro*	78.00	50.00	95.12	15.38	1.56	0.44

* Variables seleccionadas para el modelo de predicción.

Tabla 2. Frecuencia y tasas de las variables seleccionadas que fueron utilizadas en la curva ROC, mostrando su capacidad para diagnosticar rupturas en presencia o ausencia de la enfermedad.

Parámetro diagnóstico	Frecuencias observadas		Tasas acumulativas	
	Falso positivo	Verdadero positivo	Falso positivo	Verdadero positivo
Caída de la rotación externa	1	13	0.018	0.309
Espacio subacromial	1	13	0.018	0.309
Jobe con debilidad	3	33	0.054	0.785
Ángulo crítico del hombro	4	34	0.072	0.809
Edad > 50 años	6	39	0.109	0.928
Debilidad muscular	6	35	0.109	0.833
Dolor nocturno	7	36	0.127	0.857
Hawkins-Kennedy	11	36	0.2	0.857

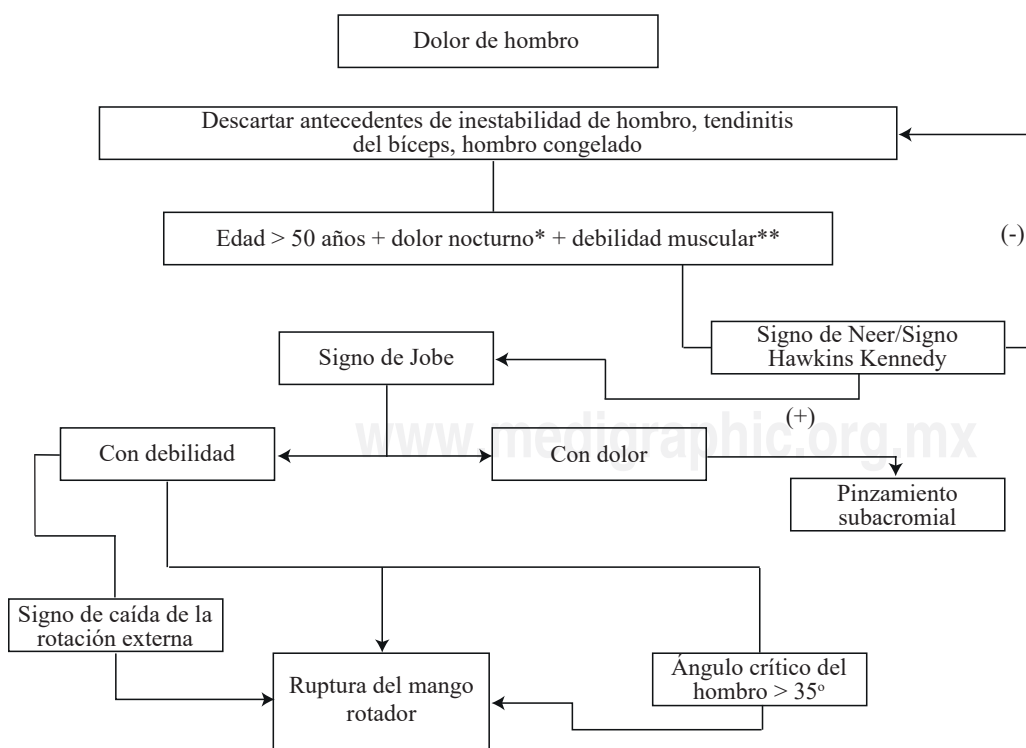


Figura 2.

Resumen del modelo de predicción clínico-radiográfico para diagnosticar rupturas del mango rotador. *Durante las últimas cuatro semanas, ¿ha presentado dolor de hombro nocturno, al estar en cama? Pregunta 12 del *Oxford Shoulder Score*. **¿Puede usted cargar 9 kg (20 lb) con el hombro afectado? Pregunta 8 del *Shoulder Score Test*.

Discusión

Nuestros resultados son similares a lo reportado en la literatura mundial; ocho variables seleccionadas de las 13 de estudio presentan en conjunto mayor probabilidad de diagnosticar una ruptura completa del manguito de los rotadores de tamaño pequeño (< 1 cm) o mediano (de 1 a 3 cm), con un área bajo la curva de 0.88, lo que demuestra que existen altas posibilidades de diagnosticar rupturas del manguito de los rotadores.

Las otras cinco variables son de utilidad para el diagnóstico de rupturas de extensión grande a masiva, donde hay afección del tendón subescapular, infraespinoso y/o redondo menor, por lo que deben ser aplicadas en forma aislada en caso de sospecha diagnóstica.

Cuatro pacientes mayores de 55 años, de complejidad musculosa o práctica deportiva de largo tiempo, presentaron síntomas y pruebas clínicas negativas; paradójicamente, presentaron rupturas masivas del mango rotador. Se trata de un parámetro sin argumento estadístico; sin embargo, podría considerarse cuando se busca predecir rupturas. Según lo reportado en la literatura, se considera que los modelos diagnósticos que obtienen resultados con un área bajo la curva mayor de 0.8 tienen exactitud diagnóstica como modelos de predicción. Sin embargo, una de las debilidades de nuestro estudio es que no realizamos el test de Neer (infiltración de 10 ml lidocaína 1% espacio subacromial), y el parámetro comparativo fueron resultados transquirúrgicos realizados en su mayoría mediante cirugía abierta, con poca posibilidad de diagnosticar rupturas parciales de mango rotador.

Conclusión

Nuestro modelo de predicción mostró en ocho de 13 variables el valor diagnóstico con AUC 0.8 para predecir la ruptura del tendón supraespinoso únicamente (Figura 2).

Bibliografía

1. Van Kampen DA, van den Berg T, van der Woude HJ, Castelein RM, Scholtes VA, Terwee CB, et al: The diagnostic value of the combination of patient characteristics, history, and clinical shoulder tests for the diagnosis of rotator cuff tear. *J Orthop Surg Res.* 2014; 9: 70.
2. Mather RC 3rd, Koenig L, Acevedo D, Dall TM, Gallo P, Romeo A, et al: The societal and economic value of rotator cuff repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2013; 95(22): 1993-2000.
3. Yamaguchi K, Ditsios K, Middleton WD, Hildebolt CF, Galatz LM, Teefey SA: The demographic and morphological features of rotator cuff disease. A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am.* 2006; 88(8): 1699-704.
4. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, et al: Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010; 19(1): 116-20.
5. Neer CS 2nd: Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res.* 1983; (173): 70-7.
6. McDermott FT: Repetition strain injury: a review of current understanding. *Med J Aust.* 1986; 144(4): 196-200.
7. Sano H, Ishii H, Yeadon A, Backman DS, Brunet JA, Uthoff HK: Degeneration at the insertion weakens the tensile strength of the supraspinatus tendon: a comparative mechanical and histologic study of the bone-tendon complex. *J Orthop Res.* 1997; 15(5): 719-26.
8. Park HB, Yokota A, Gill HS, El Rassi G, McFarland EG: Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87(7): 1446-55.
9. Moor BK, Röthlisberger M, Müller DA, Zumstein MA, Bouaicha S, Ehlinger M, et al: Age, trauma and the critical shoulder angle accurately predict supraspinatus tendon tears. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014; 100(5): 489-94.
10. Dunn WR, Kuhn JE, Sanders R, An Q, Baumgarten KM, Bishop JY, et al: Symptoms of pain do not correlate with rotator cuff tear severity: a cross-sectional study of 393 patients with a symptomatic atraumatic full-thickness rotator cuff tear. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96(10): 793-800.
11. MOON Shoulder Group, Unruh KP, Kuhn JE, Sanders R, An Q, Baumgarten KM, et al: The duration of symptoms does not correlate with rotator cuff tear severity or other patient-related features: a cross-sectional study of patients with atraumatic, full-thickness rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014; 23(7): 1052-8.
12. Hegedus EJ, Goode AP, Cook CE, Michener L, Myer CA, Myer DM, et al: Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests. *Br J Sports Med.* 2012; 46(14): 964-78.
13. Itoi E: Rotator cuff tear: physical examination and conservative treatment. *J Orthop Sci.* 2013; 18(2): 197-204.
14. Castoldi F, Blonna D, Hertel R: External rotation lag sign revisited: accuracy for diagnosis of full thickness supraspinatus tear. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009; 18(4): 529-34.
15. Spiegl UJ, Horan MP, Smith SW, Ho CP, Millett PJ: The critical shoulder angle is associated with rotator cuff tears and shoulder osteoarthritis and is better assessed with radiographs over MRI. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24(7): 2244-51.
16. Moor BK, Bouaicha S, Rothenfluh DA, Sukthankar A, Gerber C: Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the development of rotator cuff tears or osteoarthritis of the glenohumeral joint?: A radiological study of the critical shoulder angle. *Bone Joint J.* 2013; 95-B(7): 935-41.
17. Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, McDowell I, Worthington JR: A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. *Ann Emerg Med.* 1992; 21(4): 384-90.
18. Hulley SB: *Designing clinical research an epidemiologic approach.* 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2001: 91.