

O ombro em uma linha de produção: estudo clínico e ultrassonográfico

Ernesto Youiti Maeda¹, Milton Helfenstein Jr.¹, João Eduardo Barile Ascencio², Daniel Feldman¹

RESUMO

Introdução: A correlação entre dor no ombro, exame físico e ultrassonografias anormais é controversa no cenário ocupacional. **Objetivo:** Estabelecer a associação entre dor, exame físico e ultrassonografia em trabalhadores de uma indústria farmacêutica. **Pacientes e métodos:** Cem trabalhadores foram convidados a participar do estudo e submetidos aos critérios de inclusão e exclusão; 93 foram incluídos neste estudo. Todos assinaram termo de consentimento e tiveram exame físico realizado por um dos autores. O exame ultrassonográfico foi realizado, no máximo, após um mês do exame físico por um operador experiente, que desconhecia o quadro clínico. **Resultados:** houve correlação estatística entre dor e manobras clínicas, em 57 ombros, para o tendão supraespalhal (SE) ($P = 0,000$), e nenhuma correlação com as manobras para o tendão do bíceps ($P > 0,05$). Na comparação entre os achados clínicos e a ultrassonografia, as manobras de Neer, Hawkins e Jobe tiveram associação estatística ($P < 0,05$). A associação entre dor e ultrassonografia alterada foi estatisticamente significativa (16 dentre 57 ombros com dor, com $P < 0,05$), porém houve falsa-positividade significativa de achados ultrassonográficos em ombros assintomáticos (sete ombros). **Conclusão:** O diagnóstico preciso é um processo complexo que requer a associação de anamnese clínica e ocupacional, exame físico acurado e ultrassonografia realizada por um operador experiente.

Palavras-chave: medicina do trabalho; dor de ombro; LER/DORT; distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho; ultrassonografia em ombro; doenças profissionais.

INTRODUÇÃO

Dor no ombro é uma queixa frequente na população geral.^{1,2} Uma situação frequente como a síndrome do impacto pode ocorrer quando o tendão SE é comprimido entre a cabeça umebral, a borda anterior do acrômio, o ligamento coracoacromial e, às vezes, a borda inferior da articulação acromioclavicular.^{3,4} Diversos outros distúrbios são de ocorrência comum, entre eles: as tendinites dos outros tendões, as tendinoses, as bursites e as calcificações tendíneas. Os sintomas clínicos podem surgir a partir de uma variedade de lesões articulares e das estruturas periarticulares do ombro. A correlação entre dor, alteração no exame físico e anormalidades ultrassonográficas é controversa.²⁻⁹ Muitas vezes, os achados ultrassonográficos podem não ter relação com o sintoma dor. No cenário ocupacional, é de primordial importância o estabelecimento do diagnóstico correto, devido às questões legais envolvidas. Neste

estudo, propomo-nos a analisar os ombros de um conjunto de trabalhadores de uma indústria, a partir de perspectiva clínica, semiológica e ultrassonográfica.

Os objetivos do estudo foram: 1. Avaliar a relação entre dor no ombro e os principais testes semiológicos em uma amostra de trabalhadores de uma linha de produção; 2. Avaliar a relação entre dor no ombro e a análise ultrassonográfica; 3. Avaliar a relação entre os testes semiológicos e os achados ultrassonográficos; 4. Verificar a prevalência de alterações ultrassonográficas em ombros assintomáticos.

PACIENTES E MÉTODOS

Indivíduos de uma indústria farmacêutica foram convidados a participar voluntariamente de um “estudo sobre ombros”. Cem trabalhadores foram aceitos e entrevistados. Os critérios de inclusão foram: trabalhadores ativos, de ambos os sexos,

Recebido em 02/02/09. Aprovado, após revisão, em 07/05/09. Declaramos a inexistência de conflitos de interesse.

1. Disciplina de Reumatologia (UNIFESP), São Paulo, Brasil

2. Ultrassonografista, cirurgião ortopédico

Endereço para correspondência: Ernesto Youiti Maeda – Rua Silvío Barbosa, 216, apt. 101B, Guarulhos, São Paulo. CEP 07111-010.

com idade entre 18 e 60 anos, sem envolvimento com questões litigiosas. E os critérios de exclusão foram: cirurgia prévia de ombro; história prévia de artropatias inflamatórias; lesões traumáticas do ombro. Dos cem trabalhadores, sete foram excluídos por não terem cumprido os critérios de inclusão. Assim, 93 indivíduos (186 ombros) foram incluídos. Todos os indivíduos foram examinados por um dos autores seguindo um protocolo preestabelecido, que incluiu dados demográficos e ocupacionais. Realizaram-se manobras clínicas como descritas pelos autores: Neer,¹⁰ Hawkins,¹¹ Jobe,¹² Yocum,¹³ Appley,¹⁴ Speed¹⁵ e Yergason,¹⁶ conforme descrito a seguir.

Todos assinaram termo de consentimento e tiveram exame físico realizado por um dos autores. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em 30.04.2003, sob o número 0273/02.

Principais manobras para análise do tendão supraespinhoso (SE)

Manobra de Neer: realizada com o cotovelo em extensão e o antebraço pronado. A prevenção da rotação da escápula é feita com uma das mãos. Realiza-se a elevação passiva do membro superior, que pode provocar o impacto da região de inserção do SE com a borda inferior do acrômio.

Manobra de Hawkins: o examinador sustenta o ombro em flexão de 90° e com o cotovelo também fletido a 90°. Com a outra mão, segura o punho do membro examinado e faz uma rápida rotação interna, provocando impacto do tendão SE contra a borda anteroinferior do acrômio e contra o ligamento coracoacromial.

Teste de Jobe: posicionar os braços abduzidos a 90°, flexionados a 30° em relação ao plano frontal e internamente rodados, com os polegares apontados para o chão. Os cotovelos devem permanecer estendidos. A seguir, o examinador faz o abaixamento comparativo dos membros superiores contra a resistência do paciente. O teste será considerado positivo quando houver dor, fraqueza ou insuficiência do SE secundário a uma ruptura ou associada a impacto.

Teste de Apley: solicita-se ao paciente que coloque a mão do ombro afetado por trás da cabeça e toque o ângulo superior da escápula oposta. A seguir, solicita-se ao paciente que coloque a mão para trás das costas e tente tocar o ângulo inferior da escápula oposta. Dor no ombro será referida caso haja tendinite, usualmente do SE.

Manobra de Yocum: dor referida quando paciente coloca a palma da mão no ombro oposto, enquanto o examinador eleva o cotovelo para a posição horizontal, provocando o atrito do SE sob o arco coracoacromial e sob a articulação acromioclavicular.

Este teste também pode acusar lesão da articulação acromioclavicular.

Principais manobras para outros tendões do manguito rotador

Teste de Patte: exclusivo para o tendão infraespinhoso. Posiciona-se o braço a 90° de abdução e o cotovelo a 90° de flexão. Solicita-se que o paciente resista à força de rotação interna feita pela mão do examinador posicionada no dorso da mão do paciente. A resistência diminuída pode indicar ruptura tendínea.

Teste de Gerber (*Lift-off Test*): coloca-se o ombro a ser examinado em extensão e rotação interna com a mão no dorso (cotovelo a 90°). A seguir, solicita-se ao paciente que abra distância entre mão e dorso. A incapacidade de realizar a manobra indica o teste alterado e provável inflamação/ruptura do tendão subescapular.

Principais manobras para o tendão da cabeça longa do bíceps

Teste de Speed (*palm up*): o teste é realizado com o paciente flexionando o braço anteriormente contra resistência com o cotovelo estendido e o antebraço supinado. O teste é positivo quando a dor é localizada na corredeira bicipital.

Manobra de Yergason: coloca-se o paciente com o braço junto ao tronco, com o cotovelo flexionado a 90° e o ombro em posição neutra. Solicita-se ao paciente que faça supinação contra resistência. O teste é positivo quando há surgimento de dor na região do sulco bicipital.

Teste de Lipmann: inicia-se o teste com o paciente com o cotovelo flexionado a 90° e o braço junto ao tronco. Caso o paciente refira dor na corredeira bicipital durante a flexão do cotovelo contra resistência, o teste será considerado positivo. Este teste também pode detectar luxação ou subluxação do tendão do bíceps para fora do sulco bicipital.

O exame ultrassonográfico foi realizado por outro investigador, que não tinha conhecimento das manifestações clínicas do paciente, utilizando o protocolo estabelecido por Mack:¹⁷ com o paciente sentado, em frente ao examinador, e o ombro em posição neutra, o tendão do bíceps é avaliado, transversal e longitudinalmente. Em seguida, com o máximo de rotação externa, o tendão subescapular é examinado. A estrutura seguinte é o tendão supraespinhal, com o ombro em hiperextensão, rotação interna e adução para anteriorizar o tendão. E, finalmente, com o ombro em posição neutra, as estruturas da parte posterior são analisadas, o infraespinhal e o labrum glenoide. O equipamento utilizado foi um Aloka modelo SSD900

com transdutor linear de 7,5MHz. Não mais do que trinta dias decorreram entre as avaliações clínica e ultrassonográfica.

A análise estatística incluiu a prova do Qui-quadrado (χ^2) para a comparação entre grupos quanto a variáveis nominais, objetivando testar a hipótese de que os grupos sejam independentes das variáveis em questão, ou seja, verificamos se a ocorrência das características foi a mesma, independentemente do grupo de pacientes; e a prova de Fisher, uma técnica não paramétrica, para a análise de dados nominais, quando a condição necessária para a prova do Qui-quadrado não foi satisfeita; o teste de proporção para duas amostras independentes. O teste bicaudal foi realizado a $\alpha = 0,05$, cujas hipóteses são: hipótese de nulidade: a proporção entre as variáveis é igual em ambas as amostras; hipótese alternativa: as variáveis não são independentes; a proporção é diferente entre as amostras. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

RESULTADOS

Noventa e três trabalhadores foram incluídos no estudo (186 ombros). Quarenta e dois indivíduos eram sintomáticos (45,2%) e 51, assintomáticos (54,8%). Como alguns tinham dor bilateral, foram totalizados 57 ombros sintomáticos (30,64%) de 186. Quanto ao sexo, tivemos 11 homens e 82 mulheres, com média de idade de 36,4 anos. Não houve diferença nessas variáveis entre trabalhadores sintomáticos e assintomáticos. O tempo médio de dor foi de 4,5 anos (variou de três meses a 12 anos).

As manobras semiológicas usualmente relacionadas com anormalidades no tendão SE (Neer, Hawkins, Jobe, Yocum e Appley) foram mais frequentes em indivíduos sintomáticos quando comparados com aqueles que eram assintomáticos.

A comparação entre ombros com e sem dor e ultrassonografia alterada (Tabela 1) foi significativa ($P = 0,005$). Relativamente, há mais ultrassonografias alteradas em ombros sintomáticos do que em ombros assintomáticos e, proporcionalmente, mais ultrassonografias normais em ombros sem dor.

Na Tabela 2, mostra-se o número de testes semiológicos positivos em indivíduos com e sem dor e o resultado da comparação estatística entre eles, o que indica que somente os testes para bíceps (Speed e Yergason) não apresentaram significância em relação à queixa dolorosa.

Na Tabela 3, mostram-se os resultados entre dor e anormalidades ultrassonográficas dos tendões do supraespinhal e do bíceps. Na comparação entre os percentuais de ombros com e sem dor, cujas ultrassonografias foram alteradas para os tendões do SE e do bíceps, houve relevância estatística significativa nos ombros sintomáticos.

Tabela 1

Distribuição de frequência conjunta entre dor no ombro e ultrassonografia alterada para o tendão supraespinhal. Teste de proporção entre p_1 (19,3%) e p_2 (4,7%) $\rightarrow P = 0,005$

	Ombro		Total
	Com dor	Sem dor	
US alterada	11 (19,3%)	6 (4,70%)	17
US normal	46 (80,7%)	123 (95,3%)	169
Total	57 (100%)	129 (100%)	186

Tabela 2

Proporção de ombros com dor (57) e sem dor (129) e manobras semiológicas positivas

	Ombro			p
	Com dor (57)	Sem dor (129)	Total	
Neer	11 (19,30%)	3 (2,30%)	14	0,000
Hawkins	20 (35,09%)	7 (5,43%)	27	0,000
Jobe	13 (22,81%)	4 (3,10%)	17	0,000
Yocum	15 (26,31%)	1 (0,77%)	16	0,000
Appley	17 (29,80%)	8 (6,20%)	25	0,000
Speed	9 (15,79%)	8 (6,20%)	17	0,055
Yergason	1 (1,80%)	2 (1,60%)	3	0,920

Tabela 3

Dor e anormalidades ultrassonográficas para lesões dos tendões supraespinhal e da cabeça longa do bíceps

	Ombro			P
	Com dor (57)	Sem dor (129)	Total	
Supraespinhal	11 (19,3%)	6 (4,65%)	17	0,005
Bíceps	5 (8,77%)	1 (0,78%)	6	0,019

A proporção de trabalhadores com alteração ultrassonográfica do tendão SE e com sintoma doloroso foi de 19,3%, em comparação com 4,65% dos indivíduos assintomáticos ($P = 0,005$). Para o tendão do bíceps, foram 8,77% e 0,78%, respectivamente ($P = 0,019$).

Encontraram-se anormalidades ultrassonográficas (17 em tendão supraespinhal, seis no tendão bicipital, oito em articulação acromioclavicular, uma em “*os acromiale*” e uma bursite subacromial-subdeltoidea) em 24 ombros. Houve ombros com duas ou mais alterações. Desses 24 ombros, 14 eram sintomáticos e 10, assintomáticos. Portanto, a prevalência de alterações ultrassonográficas em ombros assintomáticos foi de 7,75%.

A Tabela 4 mostra os resultados entre as anormalidades ultrassonográficas para tendão SE (17 ombros) e para o tendão

Tabela 4

Proporção de ombros com ultrassonografia normal e alterada para os tendões do supraespinhal e da cabeça longa do bíceps e suas respectivas manobras semiológicas positivas

Manobra	Ultrassonografia			P
	Normal (169)	Alterada (17)	Total	
Supraespinhal				
Neer	7 (4,14%)	7 (41,18%)	14	0,000
Hawkins	18 (10,65%)	9 (52,94%)	27	0,000
Jobe	11 (6,51%)	6 (35,29%)	17	0,005
Yocum	11 (6,51%)	5 (26,70%)	16	0,033
Appley	20 (11,80%)	5 (29,40%)	25	0,077
Bíceps				
Speed	17 (9,44%)	0 (0%)	17	0,285
Yergason	3 (1,67%)	0 (0%)	3	0,660

da cabeça longa do bíceps (seis ombros) e suas respectivas manobras clínicas positivas.

Neste estudo, tivemos seis alterações na cabeça longa do bíceps e uma bursite subacromial-subdeltoidea, todas acompanhando alterações do tendão supraespinhal. Os testes de Speed (ou *palm up*) e Yergason, que são considerados mais específicos para lesões da cabeça longa bicipital, não foram significativamente diferentes em nível de 5%.

O presente estudo mostrou que os testes clínicos para o tendão SE (Neer, Hawkins, Jobe e Yocum) obtiveram associação estatística ($P < 0,05$) quando comparados com o sintoma doloroso. Apenas um desses cinco testes não teve associação estatística quando comparado à ultrassonografia (teste de Appley), que teve associação apenas no nível de confiança de 10%. No entanto, uma amostra maior é necessária para testar essa manobra. Não houve associação estatística entre dor, testes semiológicos e ultrassonografia para a cabeça longa do tendão do bíceps.

DISCUSSÃO

Dor no ombro é um sintoma clínico frequente que apresenta dificuldades semiológicas e de imagem para o diagnóstico definitivo.²⁻⁹ No cenário ocupacional, essas dificuldades podem gerar conflitos na prática clínica e em decisões judiciais.¹⁸

Na literatura, existem controvérsias sobre a relação entre queixa clínica (dor), manobras semiológicas e os achados de alterações anatômicas por ultrassonografia.^{2,6} Portanto, afigura-se adequado investigar essas associações em uma linha de montagem de trabalhadores ativos.

Todos os indivíduos participaram voluntariamente deste estudo. Cerca de 90% dos trabalhadores da empresa são mulheres, o que explica o elevado percentual do sexo feminino em nossa amostra.

A característica de nossa população, com uma faixa etária mais restrita, reduz a possibilidade de haver indivíduos mais velhos, que são mais suscetíveis a apresentar alterações degenerativas nos ombros.

Dor no ombro é uma condição muito comum. Na população geral, a prevalência varia de 5 a 47%.^{1,2,19,20} Devido à sua subjetividade, em nosso estudo, consideramos todos os tipos de dor (em repouso, em movimento ativo, à noite, e assim por diante). Encontramos prevalência de 45%, portanto um número que reflete o que ocorre na população em geral. Não houve diferença entre idade, trabalho e sexo entre indivíduos com e sem dor.

Existem diferentes causas de dor no ombro, que incluem as lesões que envolvem o manguito rotador, o tendão do bíceps, a bursa subacromial-subdeltoidea e a articulação acromioclavicular.^{1,2,21} A degeneração tendínea ocorre como parte de um processo de envelhecimento progressivo do tendão que leva à ruptura do manguito rotador.^{2,6,22-24} Consequentemente, tendinite e roturas do manguito rotador ocorrem, em geral, em pacientes acima de 50 anos.²⁵ No entanto, pode ser encontrada em pessoas mais jovens.²⁶ Em nosso estudo, não encontramos qualquer indivíduo com ruptura total do manguito rotador. Houve seis rupturas parciais, que ocorreram em indivíduos mais velhos do que a média de idade de nossa amostra (42,6 anos *versus* 36,4 anos). Embora todos os tendões tenham sido investigados, não encontramos alteração significativa no infraespinhal, redondo menor e subescapular.

Não há orientação clara para o diagnóstico da dor no ombro.² No ambiente profissional, o diagnóstico diferencial e a origem dessas lesões são muito importantes para a determinação donexo causal com o trabalho. Em um passado próximo, pensava-se que fossem causadas por lesões por esforços repetitivos, mas, hoje em dia, o conceito de *impingement* é a unificação de um espectro de distúrbios.²⁷ Os movimentos mais prevalentes em nossa amostra foram os de flexão, extensão e rotação.

Há forte evidência de que uma maior intensidade dolorosa e a maior faixa etária (45-54 anos) estão, ambos, associados aos piores resultados em populações de trabalhadores.¹

A participação do tendão do bíceps tem sido encontrada em cerca de 85% dos pacientes com lesões dolorosas do manguito rotador.²⁸ Além disso, o aumento de líquido na bursa subacromial-subdeltoidea normalmente acompanha a síndrome do impacto do manguito rotador ou roturas totais dele.²⁷ Isso

se deve ao fato de que a bainha sinovial do tendão do bíceps é uma extensão da membrana sinovial glenoumeral, e a bursa subacromial-subdeltoide comunica-se com a articulação glenoumeral nas roturas totais do manguito rotador.²⁹

Uma série de manobras semiológicas foi concebida para diagnosticar alterações periarticulares do ombro.² Elas aumentam o contato do arco acromial com o manguito rotador e determinam a localização de lesões tendíneas, ao testar o movimento contra a resistência.⁷ Clinicamente, pode ser difícil distinguir os padrões de dor das lesões do manguito rotador, do tendão bicipital e da bursite subacromial-subdeltoidea.⁶ Obviamente, qualquer posição em que o manguito rotador seja comprimido pelo arco acromial, causando dor durante o exame, é altamente preditiva de lesão do manguito rotador. No entanto, esse resultado pode ser indicativo de qualquer lesão do manguito rotador, como tendinite e roturas parciais ou totais, e até bursite. No entanto, neste estudo, os dados estatísticos mostraram que a associação entre dor e manobras clínicas para o tendão SE foi significativa e a mesma associação para o tendão bicipital foi negativa.

A ultrassonografia é um exame operador-dependente, que requer uma longa curva de aprendizagem e formação. Ela desempenha papel importante no diagnóstico e na decisão sobre a estratégia terapêutica. No entanto, existem limitações técnicas, como as dificuldades em medir o tamanho de roturas do tendão; dificuldades para analisar estruturas subacromiais; diferentes resultados entre diferentes operadores e em avaliações consecutivas realizadas pelo mesmo operador; indução de resultados; resultados alterados em indivíduos assintomáticos; efeito anisotrópico causado pela inclinação inadequada do transdutor, entre outras. O sucesso depende da experiência do operador, e o diagnóstico deve ser feito em tempo real, e não a partir das imagens.³⁰⁻³³

Neste estudo, optou-se pela utilização de um transdutor de 7,5MHz. Convém esclarecer que quanto maior a frequência do transdutor, melhor a qualidade da imagem ultrassonográfica, mas pior a penetração do feixe sonoro. Para as estruturas do ombro analisadas neste estudo, que ficam mais profundas, a avaliação deve envolver uma faixa de frequência entre 7,5 e 10MHz.

Os resultados mostram que dor no ombro, manobras clínicas e ultrassonografia têm correlação estatística quando comparadas ao tendão supraespinhal, mas uma fraca associação quando comparadas ao tendão bicipital. Portanto, o diagnóstico final não pode ser confirmado com apenas duas dessas variáveis, porque o número de falso-positivos é alto e importante. Outros autores têm relatado baixa precisão da avaliação clínica, em comparação com lesões intraoperatórias, no diagnóstico das

condições periarticulares do ombro.^{34,35} Não usamos qualquer padrão-ouro como ressonância magnética ou cirurgia, portanto não calculamos valores como sensibilidade, especificidade e valores preditivos.

Norwood *et al.*³⁵ tentaram definir os sinais e sintomas clínicos que indicam a presença de uma ruptura do manguito rotador e prever sua gravidade. Concluíram que as características da dor e do local de rotura não foram úteis, assim como não o foi a fraqueza à abdução contra resistência. Nossos resultados e os de outros eram esperados, pois a maioria dos pacientes com dor no ombro tem síndrome do impacto e várias lesões periarticulares, geralmente envolvendo diferentes tendões e a bursa subacromial-subdeltoidea.

Uma possível explicação para a baixa acurácia dos testes clínicos seria a ausência de correlação entre achados clínicos e anormalidades anatômicas no ombro.⁶ Uma prevalência variável de lesões periarticulares do ombro, principalmente de lesões do manguito rotador, tem sido relatada em ombros assintomáticos.^{8,9,34-37} Portanto, a presença de alterações ultrassonográficas em ombros assintomáticos pode, em parte, explicar a baixa sensibilidade da avaliação clínica das lesões do manguito rotador.⁶

Este estudo demonstrou que indivíduos assintomáticos podem ter alterações ultrassonográficas. Também observou-se uma alta frequência de exames ultrassonográficos normais em ombros com dor (80,7%). Esses fatos merecem reflexão e cuidados, pois têm gerado discussões e controvérsias no cenário ocupacional, previdenciário e judicial.

Ainda em relação ao ambiente laboral, as enfermidades musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho correspondem a um grupo heterogêneo de afecções, que têm uma incidência alta na prática médica diária, ou seja, também ocorrem comumente em indivíduos que estão fora do panorama ocupacional. Muitas vezes, inclusive, essas afecções não apresentam causa identificável e são interpretadas como idiopáticas. Somam-se a esse quadro má interpretação e utilização de exames como a ultrassonografia, que, muitas vezes, tem sido inapropriadamente utilizada como definitiva no diagnóstico das lesões do manguito. Desse modo, os achados ultrassonográficos não devem ser utilizados isoladamente para decidir sobre um eventual afastamento ou retorno ao trabalho.

Portanto, as lesões do ombro podem ocorrer em indivíduos assintomáticos e sem histórico de trauma. Essas lesões não estão, necessariamente, associadas à dor. Os achados de imagem devem ser interpretados dentro do contexto clínico, não devendo ser utilizados como o único instrumento de decisão diagnóstica.

CONCLUSÕES

Trabalhadores com dor no ombro tiveram associação estatisticamente significativa com os testes clínicos para o tendão SE (Neer, Hawkins, Jobe, Appley e Yocum) quando comparados aos trabalhadores assintomáticos, o que não ocorreu para o tendão do bíceps.

A prevalência de alterações ultrassonográficas em ombros sintomáticos é significativamente mais elevada do que em ombros assintomáticos.

Os testes de Neer, Hawkins, Yocum e Jobe tiveram associação estatística com a ultrassonografia.

A prevalência de alterações ultrassonográficas nos trabalhadores assintomáticos foi de 7,75%. Esse percentual é estatisticamente significativo. Trata-se de um achado importante no estudo, que atenta para a possibilidade de resultados falso-positivos com a ultrassonografia.

The shoulder in a production line: clinical and ultrasound study

Ernesto Youiti Maeda¹, Milton Helfenstein Jr.¹, João Eduardo Barile Ascencio², Daniel Feldman¹

ABSTRACT

Introduction: The correlation among shoulder pain, abnormal physical examination and ultrasonography is controversial in the occupational scenario. **Objective:** Establish the association between pain, physical examination and ultrasounds in workers of a pharmaceutical industry. **Patients and methods:** One hundred workers were invited to take part in the study and submitted to the inclusion and exclusion criteria, and 93 were included. All enrolled patients gave written informed consent, and had a physical examination performed by one of the authors. Ultrasound examination was performed, at the latest one month of the physical examination, by an experienced operator who was blind to the clinical setting. **Results:** There was statistical correlation between pain and clinical maneuvers in 57 shoulders for supraspinatus tendon (SE) ($P = 0,000$) and no correlation with biceps tendon maneuvers ($P > 0,05$). In the comparison between clinical findings and ultrasonography, the maneuvers of Neer, Hawkins and Jobe had statistical association ($P < 0,05$). The association between pain and altered ultrasonography was statistically significant (16 among 57 individuals with pain, with $P < 0,05$), but there was significant false-positive ultrasound findings in asymptomatic shoulders (7 individuals). **Conclusion:** The precise diagnosis is a complex process, which requires the association of clinical and occupational anamnesis, accurate physical examination and ultrasonography performed by an experienced operator.

Keywords: occupational medicine; shoulder pain; repetitive strain injuries; work-related musculoskeletal disorders; shoulder ultrasonography; occupational diseases.

INTRODUCTION

Shoulder pain is a frequent complaint in the general population.^{1,2} A common situation as the impact syndrome can occur when the supraspinatus tendon is compressed between the humeral head, the anterior edge of the acromion, the coracoacromial ligament and sometimes the bottom edge of the articulation acromioclavicular.^{3,4} Several other disorders are common, among them: tendinitis of other tendons, tendinoses, bursitis and tendinous calcification. Clinical symptoms may arise from a variety of articular lesions and periarticular structures of the shoulder. The correlation between pain, change in physical examination, and ultrasound abnormalities is controversial.²⁻⁹ Often, the ultrasound findings may have no relationship with pain symptom. In the occupational setting, it is of paramount importance to establish the correct diagnosis due to legal issues involved. In this study, we propose to analyze the shoulder

of workers in an industry, from a clinical, semiological and ultrasonographic perspective.

The objectives of the study were: 1. Assess the relationship between shoulder pain and the main semiological tests on a sample of workers from a production line; 2. Assess the relationship between shoulder pain and ultrasound examination; 3. Assess the relationship between semiological tests and ultrasound findings. 4. Assess the prevalence of ultrasound changes in asymptomatic shoulders.

PATIENTS AND METHODS

Individuals of a pharmaceutical industry were invited to voluntarily participate in a "study on shoulders". One hundred workers were interviewed and accepted. The inclusion criteria were: active workers of both sexes, age between 18 and 60 years, without involvement in contentious issues. And the

Received on 02/02/09. Approved on 05/07/09. We declare no conflict of interest.

1. Rheumatology Division (UNIFESP), São Paulo, Brasil

2. Ultrasonographer, orthopedic surgeon

Correspondence to: Ernesto Youiti Maeda – Rua Silvio Barbosa, 216, apt. 101B, Guarulhos, São Paulo. CEP 07111-010.

exclusion criteria were: previous shoulder surgery, history of inflammatory arthropathies, shoulder traumatic injuries. From a total of 100 workers, 7 were excluded because they didn't meet the inclusion criteria. Thus, 93 patients (186 shoulders) were included. All subjects were examined by one of the authors following a predetermined protocol, which included demographic and occupational data. There were clinical maneuvers, as described by the authors: Neer,¹⁰ Hawkins,¹¹ Jobe,¹² Yocum,¹³ Apley,¹⁴ Speed¹⁵ and Yergason,¹⁶ as described below.

All enrolled patients gave written informed consent, and had a physical examination performed by one of the authors. This study was approved by the Research Ethics Committee on april, 30, 2003 under the number 0273/02.

Main maneuvers for testing supraspinatus (SE) tendon

Neer's maneuver: Performed with the elbow in extension and forearm prone. Prevention of scapula rotation is made with one hand. A passive elevation of the upper limb is done, which may cause the impact of the SE region insertion with the bottom edge of the acromion.

Hawkins' maneuver: The examiner maintains the shoulder in flexion of 90° and the elbow also flexed to 90°. With the other hand, holds the wrist of the examined and does a rapid internal rotation, causing SE tendon impact against the anteroinferior edge of the acromion, and against the coracoacromial ligament.

Jobe's test: Position the arm abducted to 90°, flexed to 30° in the frontal plane and internally rotated, with the thumbs pointed to the floor. The elbows should remain extended. Next, the examiner lowers the upper limb against the patient resistance. The test is considered positive when there is pain, SE weakness or failure secondary to a rupture, or associated with impact.

Apley's test: Ask the patient to place the hand of the affected shoulder behind the head, and touch the upper angle of the opposite scapula. Then, ask the patient to place the hand behind the back, and try to touch the lower angle of the opposite scapula. Shoulder pain will be referred if there is tendonitis, usually of the SE.

Yocum's maneuver: Pain is referred when patient puts the palm of the hand on the opposite shoulder, while the examiner elevates the elbow to a horizontal position, causing SE friction under the coracoacromial arch and under the acromioclavicular joint. This test may also indicate acromioclavicular joint injury.

Main maneuvers for other rotator cuff tendons

Patte's test: Only for infraspinatus tendon. The arm is positioned at 90° of abduction and elbow at 90° of flexion. Request the patient to resist the force of internal rotation by the examiner's hand placed on the hand dorsum of the patient. The decreased resistance may indicate tendon rupture.

Gerber's test (Lift-off test): Place the shoulder to be examined in extension and internal rotation with the hand on the back (elbow at 90°). Then, ask the patient to open the distance between hand and back. The inability to perform the maneuver indicates an altered test, and probable inflammation/rupture of the subscapular tendon.

Main maneuvers for the long head of the biceps tendon

Speed's test (palm up): The test is performed with the patient flexing the arm anteriorly against resistance, with the elbow extended and the forearm in supine. The test is positive when the pain is located in the bicipital groove.

Yergason's maneuver: Place the patient with the arm near the trunk, with the elbow flexed at 90° and the shoulder in neutral position. Request the patient to perform supination against resistance. The test is positive if pain is presented on bicipital groove.

Lipmann's test: The test will begin with the patient elbow flexed at 90° and the arm near the trunk. If the patient reports pain in the bicipital groove during elbow flexion against resistance, the test is considered positive. This test can also detect biceps tendon luxation or subluxations out of the bicipital groove.

Ultrasound examination was performed by another investigator who was blind to the clinical condition of the patient, using the protocol established by Mack:¹⁷ with the patient sitting in front of the examiner, and the shoulder in neutral position, the biceps tendon is assessed longitudinally and crosswise. Then, with the maximum external rotation, the subscapular tendon is examined. The following structure is the supraspinatus tendon, with the shoulder in hyperextension, adduction and internal rotation to place the tendon anteriorly. And finally, with the shoulder in neutral position, the structures of the back are analyzed, the infraspinatus and glenoid labrum. The equipment used was an Aloka model SSD900 with a 7.5 MHz linear transducer. No more than thirty days elapsed between the clinical and ultrasound evaluations.

Statistical analysis included the Chi-square test (χ^2) to compare nominal variables between groups, with the objective to

test the hypothesis that the groups are independent of the variables in question, i.e., we assessed if the occurrence of the features was the same regardless of the group of patients; and the Fisher's test, a non-parametric technique for nominal data analysis, when the necessary condition for the Chi-square test was not met, the ratio test for two independent samples. Two-sided test was performed at $\alpha = 0.05$, whose hypotheses are: null hypothesis, the ratio between the variables is equal in both samples; alternative hypothesis, the variables are not independent; the ratio between samples is different. The level of significance was set at 5%.

RESULTS

Ninety-three workers were included in the study (186 shoulders). Forty-two individuals were symptomatic (45.2%), 51 asymptomatic (54.8%). As some had bilateral pain, a total of 57 shoulders were considered symptomatic (30.64%) of 186. The group consisted of 11 male and 82 female (mean age 36.4 years). There was no difference in these variables between symptomatic and asymptomatic workers. The mean time of pain was 4.5 years (ranging from three months to 12 years).

Semiological maneuvers usually related to abnormalities in supraspinatus tendon (Neer, Hawkins, Jobe, Yocum and Appley) were more frequent in symptomatic individuals, when compared with those who were asymptomatic.

The comparison between shoulders with or without pain and ultrasound changes (Table 1) was significant ($P = 0.005$). Comparatively, there are more altered ultrasound in symptomatic shoulders than in asymptomatic shoulders and, proportionately, more normal ultrasound in shoulders without pain.

Table 2 shows the number of positive semiological tests in individuals with and without pain, and the results of statistical comparison between them, indicating that only the tests for biceps (Speed and Yergason) showed no significance in relation to the pain complaint.

Table 3 shows the results between pain and abnormal ultrasound of the biceps and supraspinatus tendons. Comparison between the percentage of shoulders with and without pain, whose ultrasound presented alteration of supraspinatus and biceps tendons, showed statistically significant relevance in the symptomatic shoulders.

The proportion of workers with altered ultrasound of supraspinatus tendon and painful symptoms was 19.3%, compared to 4.65% of asymptomatic individuals ($P = 0.005$), 8.77% and 0.78% for biceps tendon, respectively ($P = 0.019$).

Abnormal ultrasound was found (17 in supraspinatus tendon, six in bicipital tendon and eight in acromioclavicular joint, one in "the acromial" and a subacromial-subdeltoid

Table 1

Distribution of combined frequency between shoulder pain and altered ultrasonography for supraspinatus tendon. Proportion test between p1 (19.3%) and p2 (4.7%) → $P = 0.005$

	Shoulder		Total
	With pain	Without pain	
US altered	11 (19.3%)	6 (4.70%)	17
US normal	46 (80.7%)	123 (95.3%)	169
Total	57 (100%)	129 (100%)	186

Table 2

Proportion of shoulder with pain (57), without pain (129) and semiologic positive maneuvers

	Shoulder		Total	p
	With pain (57)	Without pain (129)		
Neer	11 (19.30%)	3 (2.30%)	14	0.000
Hawkins	20 (35.09%)	7 (5.43%)	27	0.000
Jobe	13 (22.81%)	4 (3.10%)	17	0.000
Yocum	15 (26.31%)	1 (0.77%)	16	0.000
Appley	17 (29.80%)	8 (6.20%)	25	0.000
Speed	9 (15.79%)	8 (6.20%)	17	0.055
Yergason	1 (1.80%)	2 (1.60%)	3	0.920

Table 3

Pain and abnormal ultrasonography for supraspinatus and long head of biceps tendons injuries

	Shoulder		Total	P
	With pain (57)	Without pain (129)		
Supraspinatus	11 (19.3%)	6 (4.65%)	17	0.005
Biceps	5 (8.77%)	1 (0.78%)	6	0.019

bursitis) in 24 shoulders. There were shoulders with two or more alterations. From these 24 shoulders, 14 were symptomatic and 10 asymptomatic. Therefore, the prevalence of ultrasound changes in asymptomatic shoulders was 7.75%.

Table 4 shows the results from the ultrasound abnormalities for supraspinatus tendon (17 shoulders), and the long head of the biceps tendon (6 shoulders), and their positive clinical maneuvers.

In this study, we had six changes in the long head of the biceps and a subacromial-subdeltoid bursitis, all accompanying changes of supraspinatus tendon. The Speed's test (or palm up) and Yergason, which are considered more specific for long head biceps lesions, were not significantly different at 5% level.

Table 4
Proportion of shoulder with normal and altered ultrasonography of supraspinatus and the long head of biceps tendons and their positive semiology maneuvers

Maneuver	Ultrasonography			
	Normal (169)	Altered (17)	Total	P
Supraspinatus				
Neer	7 (4.14%)	7 (41.18%)	14	0.000
Hawkins	18 (10.65%)	9 (52.94%)	27	0.000
Jobe	11 (6.51%)	6 (35.29%)	17	0.005
Yocum	11 (6.51%)	5 (26.70%)	16	0.033
Appley	20 (11.80%)	5 (29.40%)	25	0.077
Biceps	Normal (180)	Altered (6)		
Speed	17 (9.44%)	0 (0%)	17	0.285
Yergason	3 (1.67%)	0 (0%)	3	0.660

This study showed that the clinical testing for the supraspinatus tendon (Neer, Hawkins, Yocum and Jobe) were statistically associated ($P < 0.05$), when compared with painful symptoms. Only one of five of these tests had no statistical association, when compared with ultrasound test (Appley's test), which was associated only with the confidence level of 10%. However, a larger sample is needed to test this maneuver. There was no statistical association between pain, semiological and ultrasound tests for the long head of the biceps tendon.

DISCUSSION

Shoulder pain is a frequent clinical symptom that presents imaging and semiologic difficulties for final diagnosis.^{2,9} In the occupational setting, these difficulties can lead to conflicts in clinical practice and in legal decisions.¹⁸

Controversy surrounds about the relationship between clinical complaint (pain), symptomatic maneuvers, and the findings of anatomical changes in ultrasound.^{2,6} Therefore, it is appropriate to investigate these associations in an assembly line for active workers.

All subjects participated voluntarily in this study. About 90% of the company's employees are women, and it explains the high percentage of females in our sample.

The characteristic of our population, with a narrower age range, reduces the possibility of having older individuals who are more susceptible to present degenerative changes in shoulders.

Shoulder pain is a very common condition. In general population, the prevalence varies from 5 to 47%.^{1,2,19,20} Because

of its subjectivity, we considered all types of pain in this study (at rest, moving on, at night, and so on). We found prevalence of 45%, therefore, a number that reflects what happens in general population. There was no difference between age, work and sex between individuals with and without pain.

There are different causes of shoulder pain, including injuries involving the rotator cuff, biceps tendon, subacromial-subdeltoid bursa and acromioclavicular joint.^{1,2,21} Tendon degeneration occurs as part of a progressive process of tendon aging, leading to rupture of the rotator cuff.^{2,6,22-24} Consequently, tendinitis and rupture of rotator cuff generally occur in patients over 50 years of age.²⁵ However, it can be found in young people.²⁶ In the present study, we did not find any individual with total rupture of rotator cuff. There were six partial ruptures, which occurred in individuals older than the average age of our sample (42.6 years *versus* 36.4 years). Although all tendons were investigated, no significant change was found in infraspinatus, teres minor and subscapular.

There is no clear guideline for the diagnosis of shoulder pain.² At the professional environment, the differential diagnosis and origin of these lesions are very important to determine the causal link with the job done. In a near past, it was thought to be caused by repetitive strain injuries, but today, the concept of *impingement* is the unification of a spectrum of disorders.²⁷ The most prevalent movements in our sample were flexion, extension and rotation.

There is strong evidence that a more intense pain and older age (45-54 years) are both associated with worse outcomes in the work population.¹

Involvement of the biceps tendon has been found in about 85% of the patients with rotator cuff painful injuries.²⁸ Moreover, the increase of liquid in the subacromial-subdeltoid bursa usually accompanies rotator cuff impingement syndrome or total ruptures of it.²⁷ This is due to the fact that the synovial sheath of biceps tendon is an extension of the glenohumeral synovial membrane, and the subacromial-subdeltoid bursa communicates with the glenohumeral joint in the total ruptures of the rotator cuff.²⁹ A series of maneuvers was conceived to diagnose symptomatic periarticular changes on shoulder.² They increase the contact of acromial arch with rotator cuff and determine the location of tendinous lesions, when testing movement against resistance.⁷ Clinically, it may be difficult to distinguish the patterns of pain from rotator cuff injuries, bicipital tendon and subacromial-subdeltoid bursitis.⁶ Obviously, any position in which the rotator cuff is compressed by the acromial arch causing pain during the examination is highly predictive of rotator cuff injury. However, this result may be indicative of any rotator cuff injury, such as tendinitis

and a partial or complete rupture, and also bursitis. However, in this study, statistical data showed that the association between pain and clinical maneuvers of SE tendon was significant, and the same association for bicipital tendon was negative.

The ultrasound is an operator-dependent examination, which requires extensive learning and training. It plays an important role in the diagnosis and in the decision about therapeutic strategy. However, there are technical limitations, as the difficulties to measure the size of tendon ruptures, to analyze subacromial structures; different results among different operators, and in consecutive evaluations performed by the same operator; induction of results; altered results in asymptomatic individuals; anisotropic effect caused by inadequate inclination of the transducer, among others. Success depends on operator experience, and diagnosis should be done in real time and not from image.³⁰⁻³³

In this study it was used a transducer of 7.5 MHz. It is necessary to elucidate that the higher the frequency of the transducer, the better the ultrasound picture quality, but worst the penetration of the sound beam. For the shoulder structures examined in this study, which lies deeper, the assessment should involve a range of frequencies between 7.5 and 10MHz.

The results showed that painful shoulder, clinical maneuvers and ultrasonography have statistical correlation when compared to supraspinatus tendon, but a weak association when compared to biceps tendon. Therefore, the final diagnosis can not be confirmed with only two of these variables because the number of false positives is high and important. Other authors have reported low accuracy of clinical assessment, compared with intraoperative injuries in the diagnosis of shoulder periarticular conditions.^{34,35} We haven't used any gold standard as magnetic resonance imaging or surgery, so we did not calculate values, such as sensitivity, specificity and predictive values.

Norwood *et al.*³⁵ attempted to define the clinical signs and symptoms that indicate the presence of a rotator cuff rupture and predict its severity. They concluded that the pain characteristics and rupture site was not useful, as well as the weakness of abduction against resistance. Our results, and those of others, were expected because most patients with shoulder pain have impact syndrome and several periarticular lesions, usually involving different tendons and subacromial-subdeltoid bursa.

A possible explanation for the low accuracy of clinical tests is the lack of correlation between clinical findings and anatomical abnormalities in the shoulder.⁶ A variable prevalence of shoulder periarticular lesions, especially rotator cuff injuries, has been reported in asymptomatic shoulder.^{8,9,34-37} Therefore,

the presence of ultrasonography changes in asymptomatic shoulders may in part explain the low sensitivity of clinical evaluation of cuff rotator injuries.⁶

This study showed that asymptomatic individuals may have ultrasound changes. It was observed too a high frequency of normal ultrasound examinations with painful shoulder (80.7%). These facts deserve consideration and care, as they have generated discussion and controversy in the occupational, welfare and judiciary settings.

With regard to the work environment, the work-related musculoskeletal diseases represent a heterogeneous group of disorders with a high incidence on daily medical practice, which commonly occur in individuals who are outside the occupational setting. Often, even these conditions do not have identifiable cause and are interpreted as idiopathic. In addition to these facts, misinterpretation and use of tests such as ultrasonography, which often has been inappropriately used as definitive in the diagnosis of cuff lesions, are also associated. Thus, ultrasound findings separately should not be used to decide on a possible absence or return to work. Therefore, injuries of the shoulder may occur in asymptomatic individuals without trauma history. These lesions are not necessarily associated with pain. Image findings must be interpreted within the clinical context and should not be used as a sole diagnostic tool for decision.

CONCLUSIONS

Professionals with shoulder pain had a statistically significant association with clinical testing for supraspinatus tendon (Neer, Hawkins, Jobe, Appley and Yocum), compared to asymptomatic workers, on the other hand, this result was not observed for biceps tendon.

The prevalence of ultrasonography changes in symptomatic shoulders is significantly higher than in asymptomatic shoulders.

Neer, Hawkins, Yocum and Jobe tests had statistical association with ultrasonography.

The prevalence of ultrasonography changes in asymptomatic workers was 7.75%. This percentage is statistically significant. This is an important finding in the study, which shows the possibility of false-positive results with ultrasonography.

REFERÊNCIAS

REFERENCES

1. Kuijpers T, van der Windt DA, van der Heijden GJ, Bouter LM. Systematic Review of Prognostic Cohort Studies on Shoulder Disorders. *Pain* 2004;109:420-31.

2. Dinnes J, Loveman E, McIntyre L, Waugh N. The Effectiveness of Diagnostic Tests for the Assessment of Shoulder Pain Due to Soft Tissue Disorders: a Systematic Review. *Health Technol Assess* 2003;7:1-166.
3. McFarland EG, Singh Selhi H, Keyurapan E. Clinical Evaluation of Impingement: What to Do and What Works. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006;88:432-41.
4. Michener LA, McClure PW, Karduna A R. Anatomical and Biomechanical Mechanisms of Subacromial Impingement Syndrome. *Clin Biomech* 2003;18:369-79.
5. Kayser R, Hampf S, Pankow M, Seeber E, Heyde CE. Validity of Ultrasound Examinations of Disorders of the Shoulder Joint. *Ultraschall Med* 2005;26:291-8.
6. Naredo E, Aguado P, De Miguel E, Uson J, Mayordomo L, Gijon-Baños J *et al*. Painful Shoulder: Comparison of Physical Examination and Ultrasonographic Findings. *Ann Rheum Dis* 2002;61(2):132-6.
7. 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):1446-56.
8. Schibany N, Zehetgruber H, Kainberger F, Wurnig C, Ba-Ssalamah A, Herneth AM *et al*. Rotator Cuff Tears in Asymptomatic Individuals: a Clinical and Ultrasonographic Screening Study. *Eur J Radiol* 2004;51(3):263-8.
9. Winter AF, Jans MP, Scholten RJ, Deville W, van Schaardenburg D, Bouter LM. Diagnostic Classification of Shoulder Disorders: Interobserver Agreement and Determinants of Disagreement. *Ann Rheum Dis* 1999;58:272-7.
10. Neer CS. Anterior Acromioplasty for the Chronic Impingement Syndrome in the Shoulder: A Preliminary Report. *J Bone Joint Surg [Am]* 1972;54:41-50.
11. Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement Syndrome in Athletes. *Am J Sports Med* 1980;8:151-8.
12. Jobe FW, Jobe CM. Painful Athletic Injuries of the Shoulder. *Clin Orthop* 1983;173:117-24.
13. Yocum LA. Assessing the Shoulder. History, Physical Examination, Differential Diagnosis, and Special Tests Used. *Clin Sports Med* 1983;2:281-9.
14. Cipriano JJ. Testes ortopédicos do ombro. In: Cipriano JJ. *Manual fotográfico de testes ortopédicos e neurológicos*. 1 ed. São Paulo: Manole, 1999, pp. 71-112.
15. Crenshaw AH, Kilgore WE. Surgical Treatment of Tenosynovitis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1966;48:1496-502.
16. Yergason RM. Supination Sign. *J Bone Joint Surg* 1931;13:160-5.
17. Mack LA, Matsen FA, Kilcoyne JF, Davies PK, Sickler ME. Ultrasound Evaluation of the Rotator Cuff. *Radiology* 1985;157:205-9.
18. Lehner B, Loew M. Etiology of Rotator-cuff-tears and Consequences for Legal Assessment. *Zentralb Chir* 2002;127:187-93.
19. Van der Heijden GJ. Shoulder Disorders: A State-of-the-art Review. *Bailliere's Best Pract Res Clin Rheumatol* 1999;13:287-309.
20. Picavet HS, Schouten JS. Musculoskeletal Pain in the Netherlands: Prevalences, Consequences and Risk Groups, the DMC(3)-study. *Pain* 2003;102:167-78.
21. Bartolozzi A, Andreychik D, Ahmad S. Determinants of Outcome in the Treatment of Rotator Cuff Disease. *Clin Orthop* 1994;308:90-7.
22. Tempelhof S, Rupp S, Seil R. Age-related Prevalence of Rotator Cuff Tears in Asymptomatic Shoulders. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8:296-9.
23. Fukuda H. The management of Partial-Thickness Tears of the Rotator Cuff. *J Bone Joint Surg [Br]* 2003;85:3-11.
24. Loehr JF, Uthoff HK. The Pathogenesis of Degenerative Rotator Cuff Tears. *Orthop Trans* 1987;11:237-43.
25. Dalton SE. The Conservative Management of Rotator Cuff Disorders. *Br J Rheumatol* 1994;33:663-7.
26. Cofield RH. Current Concepts Review. Rotator Cuff Disease of the Shoulder. *J Bone Joint Surg [Am]* 1985;67:974-9.
27. Neviaser TJ. The Role of the Biceps Tendon in the Impingement Syndrome. *Orthop Clin North Am* 1987;18:383-6.
28. Crenshaw AH, Kilgore WE. Surgical Treatment of Bicipital Tenosynovitis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1966;48:1496-502.
29. Hollister MS, Mack LA, Patten RM, Winter TC, Matsen FA, Veith RR. Association of Sonographically Detected Subacromial-Subdeltoid Bursal Effusion and Intraarticular Fluid with Rotator Cuff Tear. *Am J Roentgenol* 1995;165:605-8.
30. Mack LA, Nyberg DA, Matsen FA. Sonographic Evaluation of the Rotator Cuff. *Radiol Clin North Am* 1988;26:161-77.
31. Katthagen BD. Anatomy as Revealed by Sonography. In: *Ultrasonography of the Shoulder: Technique, Anatomy, Pathology*. New York: Thieme Medical 1990; 45-59.
32. Middleton WD. Ultrasonography of the Shoulder. *Radiol Clin North Am* 1992;30:927-40.
33. Teefey SA, Rubin DA, Middleton WD, Hildebolt CF, Leibold RA, Yamaguchi K. Detection and Quantification of Rotator Cuff Tears - Comparison of Ultrasonographic, Magnetic Resonance Imaging, and Arthroscopic Findings in Seventy-One Consecutive Cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004;86:708-16.
34. Leroux JL, Thomas E, Bonnel F, Blotman F. Diagnostic Value of Clinical Tests for Shoulder Impingement Syndrome. *Rev Rhum (Engl Ed)* 1995;62:423-8.
35. Norwood LA, Barrack R, Jacobson KE. Clinical Presentation of Complete Tear of the Rotator Cuff. *J Bone Joint Surg [Am]* 1989;71:499-505.
36. Milgrom C; Schaffler M; Gilbert S; van Holsbeeck M. Rotator-Cuff Changes in Asymptomatic Adults. The Effect of Age, Hand Dominance and Gender. *J Bone Joint Surg [Br]* 1995;77:296-8.
37. Sher JS, Uribe JW, Posada A, Murphy BJ, Zlatkin MB. Abnormal Findings on Magnetic Resonance Images of Asymptomatic Shoulders. *J Bone Joint Surg [Am]* 1995;77:10-5.