

Influência da elevação isométrica em abdução de ombro acima de 90° em lesões osteomusculares relacionadas com atividade laboral

Adriana Maria Sanches Valente¹

drika_valente@hotmail.com

Dayana Priscila Maia Mejia²

Adriana Miranda Azevedo³

Pós-graduação em Ergonomia – Faculdade Ávila

Resumo

Atividades laborais isométricas executadas acima do nível do ombro causam uma diminuição no fluxo sanguíneo e dos nutrientes necessários ao músculo, acarretando conseqüências como a fadiga, dor e parestesia, e resultam, no trabalhador, possíveis lesões osteomusculares na região do ombro. Este estudo teve por objetivo analisar a elevação isométrica em abdução de ombro acima de 90° geradora de lesões osteomusculares relacionadas com atividade laboral e, conseqüentemente, evidenciar a necessidade de evitar essas atividades acima dessa amplitude principalmente em isometria. O presente trabalho foi uma revisão bibliográfica de artigos científicos, livros, revistas científicas e bancos de dados de pesquisas disponíveis na internet. Conclui-se que atividades executadas em más posturas, dentre elas está a realização de atividades laborais em amplitudes a partir de 90° de abdução de ombro, principalmente se isométricas, comprometem o funcionamento do ombro podendo gerar lesões osteomusculares que levarão a crescente absenteísmo ou afastamentos prolongados causando várias reclamações trabalhistas e conseqüente perda no faturamento anual das empresas. Porém, requer-se mais estudos sobre atividades laborais no qual o ombro encontra-se com amplitude entre 45° e 60° para analisar qual o seu comprometimento.

Palavras-chave: *Isometria, Amplitude de ombro, Lesões osteomusculares.*

1. Introdução

Lesões osteomusculares relacionadas ao trabalho são preocupações que vem sendo relatadas desde 1473 através de alusões, segundo Barbosa (2002), mas em 1700 Bernardino Ramazzini escreveu “De Morbis Artificum Diatriba”, sobre as doenças dos trabalhadores e deu início a medicina ocupacional e a saúde ocupacional.

Com a II Guerra Mundial houve a necessidade de reunir os melhores e mais capacitados profissionais para produzir os equipamentos ideais em tempo hábil exigindo maior conforto, segurança e eficiência, surgindo a Ergonomia, conforme Iida (2005).

Desde então começaram os estudos e pesquisas sobre as doenças causadas por atividades laborais. Lesões osteomusculares de origem ocupacional representam um número expressivo em se tratando de problemas humanos e econômicos. Essas lesões normalmente ocorrem nas categorias de riscos existentes entre os trabalhadores. Jornais, telejornais, noticiários vêm apresentando frequentemente assuntos relacionados a doenças ocupacionais, crescente absenteísmo e conseqüente perda no faturamento anual das empresas.

¹ Pós-graduanda em Ergonomia.

² Orientadora; Especialista em Metodologia da Pesquisa Científica; Graduada em Fisioterapia; Docente no Centro Universitário do Norte e na Universidade Paulista.

³ Co-orientadora; Fisioterapeuta Pós-graduada em Fisioterapia do Trabalho; Docente no Centro Universitário do Norte.

De acordo com o Manual de Procedimentos do Ministério da Saúde de Doenças Relacionadas ao Trabalho, do ano de 2001, os membros superiores e a cintura escapular são os mais acometidos no sistema osteomuscular por lesões por esforço repetitivo/doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (LER/DORT) podendo ou não causar repercussões neurológicas e vasculares gerando sintomas como dor, edema, formigamento ou parestesia.

O INSS apresenta dados colhidos em 2009 no qual empresas registraram 3.489 CAT (comunicado de acidente de trabalho) referentes a lesões de ombro, o que corresponde a 19,71% das CAT registradas.

Muitos postos de trabalho inadequados provocam estresses musculares, dores e fadiga que, na sua maioria, podem ser resolvidas com providências simples, como o aumento ou redução da altura da mesa ou da cadeira, melhoria do *layout* ou consentimento de pausas no trabalho (IIDA, 2005).

A integração de fatores referidos a aspectos biomecânicos, como a sobrecarga muscular estática, ou isométrica, e a realização de movimentos repetitivos, bem como as condições do posto e ambiente de trabalho (iluminação, acústica, temperatura, mobiliário) estão atualmente associados as DORT (ROCHA *et al*, 2006).

Couto (2002) destaca que o fluxo sanguíneo para os músculos é prejudicado nas posturas estáticas de qualquer parte dos membros superiores. Posturas estáticas de alta frequência que se destacam durante o trabalho são os braços elevados acima do nível do ombro, braços suspensos e antebraços suspensos.

Iida (2005) afirma que durante a contração, há aumento da pressão interna do músculo estrangulando as paredes dos capilares dificultando a circulação sanguínea, diminuindo a oxigenação das células musculares, gerando a fadiga muscular rapidamente. As paredes dos capilares são muito finas e a pressão sanguínea nos músculos é baixa, causando o estrangulamento dos capilares. Ao iniciar a atividade muscular, o metabolismo gera substâncias próprias durante a contração estimulando a dilatação dos capilares, permitindo a melhor vascularização da área. Enquanto a contração muscular estiver entre 15 a 20% da sua força máxima a circulação continua a ocorrer normalmente. Ao chegar a 60% o sangue deixa de circular no interior dos músculos. Se a irrigação sanguínea cessar rapidamente a área sem oxigênio entra em fadiga, não sendo possível mantê-lo contraído por mais de 1 ou 2 minutos, gerando dor e por consequência a interrupção do trabalho.

Quando há oxigênio no músculo o ácido pirúvico é degradado e seus produtos finais são água e dióxido de carbono garantindo a energia necessária. Na ausência de oxigênio o produto final da degradação do ácido pirúvico não é gerado, então ele se reduz a ácido láctico, uma espécie de dejetos metabólicos que tem um grande papel no sintoma da fadiga muscular e na chamada “exaustão muscular”. Hoje em dia, o termo “fadiga” é familiar, porém tem sido usado com vários significados e sua aplicação tornou-se caótica. Mas no presente trabalho o termo é utilizado para distinguir um fenômeno doloroso, e localizado, que aparece nos músculos sobrecarregados (KROEMER, GRANDJEAN, 2005).

Para que posturas erradas, no caso as que exijam elevação isométrica de ombro acima de 90°, sejam evitadas, ergonomistas devem fazer uma avaliação do posto de trabalho e adaptar o que for possível ao trabalhador para evitar essas posições. Não podendo alterá-las deverá então ser implantada pausa no decorrer da atividade exercida. A maioria dos distúrbios ocupacionais pode ser solucionada por meio dessas medidas simples através da adaptação do posto de trabalho ao trabalhador e da adoção de posicionamentos mais funcionais e menos agressivos.

A *Ergonomics Society*, de acordo com Iida (2005), define ergonomia como o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento, ambiente, e particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas que surgem desse relacionamento.

Conforme Couto (1995) empresas contemporâneas têm colocado a ergonomia como prioridade devido à necessidade de prevenção de problemas músculo ligamentares, como lombalgias, tenossinovites e lesões por traumas cumulativos, pois, esses problemas, reduzem muito a produtividade dos trabalhadores na empresa e conseqüentemente geram afastamentos prolongados causando várias reclamações trabalhistas. Outra funcionalidade da ergonomia, já reconhecida pela sociedade, é demonstrar a necessidade de um conforto durante a atividade laboral refletindo em uma melhor produtividade. A prova da evolução da ergonomia é a evidência da ausência de fadiga durante a atividade laboral, pois para ergonomia a importância está em conseguir que o trabalhador esteja apenas com o nível de fadiga próprio de quem trabalhou por até 8 horas ao no final do expediente, ao contrário da higiene ocupacional cuja preocupação é apenas não deixar o trabalhador doente.

A ergonomia deve atuar por meio de análise dos fatores de riscos predispostos em trabalhadores que realizam sua atividade com o braço acima do nível do ombro. Através dos estudos realizados pela ergonomia sobre os diversos fatores que influem no desempenho do sistema produtivo procura-se reduzir suas conseqüências nocivas sobre o trabalhador. A partir disso, programas preventivos relacionados à afecção musculoesquelética deverão ser realizados ou, se necessário, deverá ser feita modificação do posto de trabalho.

Esta revisão tem por finalidade analisar a influência da elevação isométrica do ombro acima de 90° em lesões osteomusculares relacionadas à atividade laboral.

2. Material e métodos

Para a realização deste estudo, elaborado a partir da revisão de literatura, foram selecionados criteriosamente e utilizados livros, artigos científicos, incluindo revisões de literatura, tese e dissertações.

Como critérios de inclusão foram considerados artigos publicados entre os anos de 2001 a 2011, em língua portuguesa, e disponível gratuitamente na íntegra, e livros técnicos entre os anos de 1995 a 2010. Foram excluídos os artigos não correlacionados ao tema e que não estavam disponíveis os textos completos.

Foram utilizados como base de dados Lilacs, Scielo e Google acadêmico, e utilizaram-se os seguintes descritores: “lesões osteomusculares”, “lesões de ombro”, “biomecânica de ombro”, “trabalho estático de ombro” e “isometria de ombro”.

Para apreciação dos resultados, os dados foram apresentados de forma descritiva.

3. Anatomia e biomecânica do ombro relacionados aos músculos envolvidos na elevação

O membro superior é formado por 60 ossos, porém o ombro é composto por três ossos (úmero, clavícula e escápula), a cintura escapular é constituída anteriormente pela clavícula, que se liga ao esterno, e escápula que também se liga a clavícula, como componente posterior, e ao úmero (TORTORA, GRABOWSKIS, 2002; DUTTON, 2010).

O ombro se movimenta nos três planos (sagital, frontal e transversal) devido sua articulação ser tipo esférica. Quanto aos movimentos, no plano sagital o ombro realiza o movimento de flexão, extensão e hiperextensão, no plano frontal ele realiza abdução e adução e no plano transversal os movimentos são de rotação medial, rotação lateral, abdução horizontal, adução horizontal e

circundação (DUTTON, 2010; PACHECO, 2010).

Os movimentos independentes existentes nas articulações que compõem o complexo do ombro, bem como os músculos e estruturas periarticulares, permitem ao braço e a mão ampla variedade de funções, com isso a amplitude de movimento do ombro é maior do que em qualquer outra articulação presente no corpo humano (CICCONI, OLIVEIRA, HILDEBRAND, 2007).

A movimentação global do ombro é devido a harmonia existente entre as articulações desse complexo. Ele é uma articulação móvel e possui uma fossa glenóide rasa. Sua estabilidade ocorre devida aos tecidos moles, como músculos, ligamentos e cápsula articular. Essa configuração anatômica oferece maior amplitude a articulação em troca de menor estabilidade (EJMISMANN, MONTEIRO, UYEDA, 2008). O movimento do ombro é controlado por um número significativo de músculos e raramente um músculo age sozinho, pois possui ligamentos para dar estabilidade e é composto por dezesseis músculos (DUTTON, 2010).

De acordo com Couto, Nicoletti e Lech (2007), os músculos dos ombros podem ser divididos em três grupos, sendo o mais acometido em lesões osteomusculares o grupo que liga a escápula ao úmero: deltóide (abductor), infraespinhoso (rotador externo), redondo menor (rotador externo), subescapular, redondo maior, coracobraquial, bíceps e tríceps. Os quatro primeiros músculos formam o manguito rotador encarregado de rodar o ombro. Esse grupo de músculos auxilia na estabilidade do ombro principalmente em casos que exijam grande força ou movimentos muito amplos.

Segundo Hislop e Montgomery (2008), os músculos responsáveis pela abdução do ombro são o músculo deltóide (fibras médias) e o músculo supra-espinhoso. O músculo deltóide tem origem na escápula, exatamente no acrômio, e se insere no úmero, região do tubérculo deltóide. O músculo supra-espinhoso tem origem na escápula, na região da fossa supra-espinhosa, e se insere no úmero, no tubérculo maior. A amplitude do movimento é de 0° a 180°.

O movimento de abdução é possível devido aos músculos deltóide e o supra-espinhal, formando par funcional da articulação escápulo-umeral, serrátil anterior e o trapézio formam um par funcional da articulação escápulo-torácica. Não menos importante para abdução ainda há os músculos subescapular, infra-espinhal e redondo menor. Auxiliando na abdução há também o tendão da porção longa do bíceps, caso seja rompido a abdução perderá 20% da sua força (KAPANDJI, 2007).

Durante a movimentação da articulação glenoumeral, formado pela fossa glenóide da escápula e pela cabeça do úmero, deve ser observado a diferença entre a cabeça do úmero e da cavidade glenóide. A elevação do braço, por meio da ação do músculo deltóide, possui uma tração vertical puxando a cabeça do úmero para cima colidindo com o arco coracoacromial e entrando em contato com o acrômio. Porém, mesmo assim, é possível grande amplitude de movimento que é alcançada principalmente pela ação do manguito rotador e dos movimentos artrocinemáticos (PACHECO, 2010; DUTTON, 2010). Os músculos supra-espinha, infraespinhal, subescapular e redondo menor que compõem o manguito rotador se originam na escápula e se inserem na tuberosidade do úmero (EJMISMANN, MONTEIRO, UYEDA; 2008). E os músculos que compõem a cintura escapular são o trapézio, rombóide, serrátil anterior, peitoral menor e subclávio (KAPANDJI, 2007).

Quando o braço do trabalhador está pendente ao lado do corpo o músculo deltóide encontra-se em repouso. O deltóide pode ser descrito em três músculos separados: anterior, médio e inferior. Essas três porções dele fazem com que o úmero se desloque no espaço. Quando o braço está em repouso o ângulo de tração do deltóide resultará em uma força translatória superior no úmero durante uma contração ativa. O deltóide médio e anterior são músculos primários durante a

flexão e a abdução, respectivamente, em ação oposta à força translatória. No plano escapular os deltóides, anterior e médio, encontram-se alinhados para produzir elevação do úmero. O deltóide posterior não contribui efetivamente no movimento de abdução, pois seu braço de alavanca é pequeno, assim como o seu componente rotatório. À medida que o úmero se eleva o componente translatório do músculo deltóide aumenta a compressão articular e diminui o deslocamento superior. A atividade eletromiográfica do deltóide mostra um aumento gradual da sua atividade, atingindo o pico aos 90° de abdução umeral e se mantendo pelo resto do movimento (EJMISMANN, MONTEIRO, UYEDA, 2008; DUTTON, 2010).

Além do músculo deltóide o supra-espinhoso também realiza os movimentos de abdução e flexão do úmero. Em vez de especializado, a atribuição do supra-espinhoso é mais quantitativa. Quando o deltóide está em repouso o supra-espinhoso consegue efetuar sozinho a abdução do braço por toda ou quase toda a amplitude de movimento, porém o movimento é fraco. Caso suceda-se um bloqueio do nervo supra-escapular, gerados em trabalhos isométricos com o ombro acima de 90°, por exemplo, os músculos supra-espinhoso e infraespinhoso ficam paralisados e a força de elevação no plano da escapula será reduzida. Se o bloqueio for isolado e completo do supra-espinhoso alguma perda de força de abdução será evidente (NORKIN, LAVANGIE, 2001). No complexo do ombro encontram-se as bursas. Dentre elas há a subacromial e subdeltóidea localizadas ao redor da articulação glenoumeral e são de natureza contínua. Ambas são as maiores do corpo humano e encontra-se aderida no músculo deltóide e ao manguito rotador. Elas permitem o deslizamento dos tendões do supra-espinhal e da cabeça longa do bíceps braquial sob o acrômio e proporcionam nutrientes para os músculos do manguito rotador e permite o deslizamento do manguito rotador sob o deltóide (CICCONE, OLIVEIRA, HILDEBRAND, 2007; DUTTON, 2010).

O ombro é composto por três articulações, esternoclavicular, acromioclavicular e glenoumeral e por uma “pseudoarticulação” (DUTTON, 2010).

Para Kapandji (2007) o complexo articular do ombro é formado por cinco articulações: articulação escápulo-umeral, articulação subdeltóide, articulação escápulo-torácica, articulação acrômio-clavicular e articulação esternoclavicular. Segundo o autor elas se articulam simultaneamente e em proporções variáveis. A harmonia existente entre essas articulações proporciona a execução dos movimentos de flexão e extensão realizados no plano sagital, movimentos de abdução e adução realizados no plano frontal e no plano longitudinal, ou transversal, a articulação do ombro realiza rotação externa e interna do braço e do membro superior.

De acordo com Dutton (2010) o movimento de abdução total é de 180° e resulta da abdução da articulação glenoumeral e da rotação da articulação escapulotorácica, no qual 120° do movimento é proveniente da articulação glenoumeral e os outros 60° é da articulação escapulotorácica. Quando a abdução passa dos 90° o movimento passa a requerer outras articulações, como acromioclavicular e esternoclavicular.

O movimento de abdução se divide em três fases (KAPANDJI, 2007):

- a) A primeira fase é composta pelos músculos deltóide e supra-espinhal. Sua amplitude é de 0° a 90°. Ela finaliza quando a amplitude se aproxima de 90°, pois a articulação escápulo-umeral fica bloqueada devido ao impacto da tuberosidade maior do úmero contra a região superior da fossa glenóide;
- b) A segunda fase possui amplitude de 90° a 150°. A abdução dá continuidade com a cintura escapular, pois a articulação escápulo-umeral encontra-se bloqueada. Essa fase é composta pelos músculos trapézio e serrátil anterior.

- c) Na terceira fase, correspondente aos últimos graus, faz-se necessário a participação da coluna vertebral. Caso a abdução ocorra só em um membro superior haverá uma inclinação lateral por ação dos músculos espinhais do lado contrário. Se os dois membros superiores estiverem abduzidos haverá uma hiperlordose lombar sob ação dos músculos espinhais.

Ao término da abdução todos os músculos encontram-se contraídos. Contudo, essa divisão em três fases da abdução é apenas esquemática, pois o movimento é um só.

Nos primeiros 60° de abdução alguns tendões, como por exemplo, o do supra-espinhoso, apresentam parte vascularizadas e não-vascularizada. Caso ocorra déficit de nutrição poderá ser visto, nas regiões não-vascularizadas, sinais degenerativos como células mortas, depósito de cálcio e microrrupturas das fibras de colágeno. A abdução ao atingir 90° começa a gerar isquemia parcial nos vasos e se associada com períodos isométricos prolongados pode aumentar a pressão do músculo supra-espinhoso o que causará aumento do limiar de distúrbio da circulação (LIMA, OLLAY, 2009).

Estudos da biomecânica passíveis de gerar agressões ou pressões externas aos músculos foram baseados em ausência de pausas necessárias. Os conhecimentos da fisiologia muscular explicam uma associação entre as lesões teciduais e o ritmo em que a tarefa é realizada, pois ausência de pausa necessária para repor a reperfusão sanguínea é ideal a qualquer atividade laboral (ASSUNÇÃO, VILELA, 2009).

O músculo humano se nutre principalmente durante o relaxamento, logo se entende que com o esforço muscular a pressão interna do músculo ultrapassa o valor da pressão arterial do sangue, pois ocorre o fechamento dos vasos que nutrem o músculo causando uma ausência de sangue (COUTO, 1995).

De acordo com Barbosa (2009), posturas inadequadas exigem esforços adicionais, podendo atingir as extremidades superiores, bem como a coluna vertebral. Através das posturas errôneas pode ocorrer fadiga muscular devido à manutenção prolongada de contrações musculares estáticas. Inclui-se nas posturas inadequadas a abdução dos braços.

Posturas nas quais o músculo irá se contrair e permanecer contraído fará com que o músculo deixe de receber aporte sanguíneo (COUTO, 1995).

Existem dois tipos de trabalho muscular: o dinâmico e o estático. Este último caracteriza-se por um estado de contração prolongada da musculatura, como por exemplo, segurar um peso com o braço esticado, isto é, geralmente implica um trabalho de manutenção de postura (KROEMER, GRANDJEAN, 2005).

O trabalhador é capaz de fazer contrações musculares dinâmicas, porém é mal adaptado a fazer contrações musculares estáticas. Nas contrações estáticas pode ocorrer dor muscular intensa e fadiga precoce, devido o acúmulo de ácido láctico, espécie de dejetos metabólicos que tem um importante papel no sintoma da “exaustão muscular”, e outros metabólicos (COUTO, 2002; KROEMER, GRANDJEAN, 2005).

A primeira consequência referida pelo trabalhador nas atividades estático, ou isométrico, é a fadiga muscular, gerando dor no segmento afetado por causa do acúmulo de ácido láctico. Em consequência dessa fadiga pode ser gerado tremores contribuintes para ocorrência de erros na execução das atividades (COUTO, 1995).

Um dos fatores incidentes das LER/DORT é o trabalho muscular estático. Se ao trabalho muscular estático for acrescida carga (peso), há uma propensão maior e indução mais rápida à fadiga e às lesões do sistema músculo-esquelético. É importante considerar o músculo desempenhando trabalho estático não recebe energia nem oxigênio do sangue e deve usar suas próprias reservas. Além disso, talvez como maior prejuízo, os resíduos metabólicos não são

retirados, ao contrário, acumulam-se e causam a aguda dor da fadiga muscular (GRANDJEAN, 1998).

Esforços estáticos e posturas estáticas podem acarretar hipóxia, quando há falta de oxigênio no tecido, dor e tendência a lesão por acúmulo de ácido láctico no tecido. Uma situação de contração estática é quando os braços ficam elevados acima do nível dos ombros como o, por exemplo, em indústria automobilística em que o trabalhador tende realizar a tarefa na parte inferior do automóvel (COUTO, NICOLETTI, LECH, 2007).

Se os esforços estáticos forem repetitivos durante um período de tempo longo pode ocorrer dores, inicialmente leves que se tornarão progressivamente mais intensas, nos músculos, articulações, tendões e em outros tecidos. Os esforços prolongados e repetitivos podem gerar desgastes e lesões das articulações, ligamentos e tendões, conhecidos como “distúrbios musculoesqueléticos” (KROEMER, GRANDJEAN, 2005).

As atividades exigentes de grande amplitude são compensadas através da elevação do ombro, principalmente do músculo trapézio ou com elevação do braço pelo músculo deltóide. As dores podem surgir quando a força de contração exigida pelo músculo para mantê-lo na posição for grande (KROEMER, GRANDJEAN, 2005).

Segundo Couto (2002), trabalhos feitos com o braço acima do nível do ombro, acima de 90° de abdução, é um exemplo de situação de esforço estático no trabalhador. Recomendação ergonômica para eliminar essa contração estática é apoiar os segmentos corpóreos para evitar que braços e antebraços trabalhem suspensos.

Couto (1995) enumerou dez situações mais comuns, presentes durante a atividade laboral, nas quais exigem esforço estático e dentre elas encontra-se trabalhar com os braços acima do nível dos ombros como sustentar cargas pesadas com os membros superiores, manter esforços estáticos de pequena intensidade, porém durante um grande período de tempo, por exemplo, em um poste no qual o trabalhador fique com os membros superiores elevados levando a um esforço estático e fadiga do músculo trapézio.

5. Processo de desgaste da articulação do ombro relacionado com a amplitude

Os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho estão crescendo em todo o mundo e no Brasil esse crescimento é anual com estatísticas oficiais desde 1987, os quais representam na Previdência Social a doença que mais acomete trabalhadores do setor industrial e serviços. Esses distúrbios podem acometer qualquer estrutura do aparelho locomotor, porém os membros superiores são os mais acometidos (ROCHA *et al*, 2006).

Tratando-se de perturbações na saúde sobre doenças ocupacionais no topo dela estão os distúrbios e problemas osteomusculares. As estruturas músculo-esqueléticas são freqüentemente lesionadas independentemente do tipo de atividade, em consequência de más posturas adotadas durante a jornada de trabalho ou até mesmo por fatores psicossociais e emocionais que podem gerar posturas de proteção, como posturas estáticas prolongadas (RENNER, 2005).

Devido distúrbios como trauma e hipovascularização o ombro pode possuir uma variedade de lesões como estiramento, lesão incompleta ou completa, inflamação do manguito rotador associado ou não a degeneração articular (MENDONÇA JR., ASSUNÇÃO, 2005).

Segundo Couto, Nicoletti e Lech (2007) os principais sintomas apresentados nos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho nos membros superiores é a dor difusa, quadro inespecífico em membros superiores e cintura escapular que estão relacionados com tensão excessiva e ausência de sinais clínicos de lesão e o quadro funcional de fadiga, abrangendo esforço estático, em qualquer grupo muscular envolvido.

Com a abdução do ombro ocorre a compressão do músculo supra-espinhoso entre a cabeça do úmero e o acrômio podendo levar a certas patologias, como bursite, nessa região. O músculo supraespinhoso é a estrutura mais sobrecarregada devido a posturas forçadas. Essa compressão do supraespinhoso entre os dois ossos ocorre todas às vezes que o trabalhador faz movimento de abdução com amplitude acima de 60°, ou até mesmo flexão (COUTO 2002; COUTO, NICOLETTI, LECH, 2007).

6. Lesões osteomusculares de ombro

Quadros específicos e característicos de distúrbios osteomusculares nos ombros relacionados ao trabalho demonstram tendinite do músculo supraespinhoso, bursite de ombro (bolsa sub-acromial), síndrome do desfiladeiro torácico, tendinite do músculo bíceps, etc (COUTO, NICOLETTI, LECH, 2007).

A síndrome do desfiladeiro torácico pode aparecer quando o trabalhador realiza tarefas em que o ombro localiza-se para trás e para baixo, quando age sobre objetos acima do nível do ombro com frequência, em situações de contração estática da musculatura cervical e do ombro, posições extremas de mãos e braços, com contração contínua de ombros, pescoço e dorso. Pode decorrer ainda de traumas locais, posturas inadequadas e fatores ocupacionais tais como carregar peso nos ombros ou trabalhar com a cabeça elevada. Seus principais sinais e sintomas são parestesia, sensação de agulhadas, dormência, exacerbada pela abdução do braço. Dor irradiada para região cervical, cansaço, cianose e edema nas mãos, fraqueza ao segurar objetos, dedos apresentam-se pálidos ou dormentes, ombro encontra-se caído. Os sintomas podem piorar ao carregar peso, pentear cabelo. Há dificuldade em segurar objetos pequenos (BARBOSA, 2009; ASSUNÇÃO, VILELA, 2009).

Outras lesões que acomete o ombro do trabalhador é o rompimento labral quando há trauma direto na lateral do ombro com sintomas de dor ao movimentar; instabilidade do ombro devido problema anatômico congênito por trauma, apresentando sintomas de sensação de instabilidade e síndrome do braço morto; luxação recorrente devido à luxação prévia por queda ou impacto direto com sintomas de medo de luxar quando o ombro é abduzido em rotação externa e ocorrência de luxações recorrentes; sobrecarga acrômio-clavicular quando há história de queda atingindo a região e apresenta sintoma de dor na articulação acrômio-clavicular; capsulite adesiva quando tratamentos anteriores não foram bem sucedidos ou por inatividade do membro ou ocorrência idiopática, referindo sintomas como dor noturna na articulação do ombro e limitação na amplitude do movimento; dor inespecífica do ombro quando não há nenhum mecanismo específico ou quando há sobrecarga funcional em relação à condição física do trabalhador e refere genericamente dor no ombro (COUTO, NICOLETTI, LECH, 2007).

7. Lesões ocorridas no ombro relacionada com amplitudes acima de 90° de abdução

Quando se trabalha com os braços acima do nível dos ombros, como já foi dito, ocorre contração estática e dificuldade dinâmica de chegada do sangue até partes do corpo situadas acima da linha do coração. Haverá então compressão do tendão do músculo supra-espinhoso, predispondo a tenossinovite e bursite (COUTO, 1995).

Trabalhadores que são expostos à elevações repetitivas dos braços, acima de 90° graus de abdução, sem sustentação durante longo períodos decorrentes na jornada de trabalho apresentam dores à palpação do músculo do trapézio (ASSUNÇÃO, VILELA, 2009).

O “paradoxo” de Codman é um fenômeno ocorrente na articulação do ombro ao realizar uma abdução de 180°. O movimento inicial é a abdução com a palma da mão voltada medialmente e o

polegar apontado para frente seguido por uma adução de -180° . Ao retornar para o ponto de partida observa-se a palma da mão girada para fora e o polegar apontando para trás. Isso ocorre, pois existe uma rotação interna automática do úmero quando é realizado o movimento de abdução a partir de 90° de amplitude, ideal para evitar choque entre o arco coracoacromial e o tubérculo do úmero permitindo a amplitude total do movimento (KAPANDJI, 2007). A “zona crítica” localiza-se aproximadamente um centímetro medialmente a inserção do tendão do supra-espinhoso. É uma região relativamente avascular e os vasos existentes sofrem compressão quando o braço realiza abdução. A área avascular de um centímetro passa então para, aproximadamente, cinco centímetros próximo a área de inserção do supra-espinhos até transição músculo tendínea. Estudos sobre essa “zona crítica” demonstraram associação da hipovascularização com o avanço da idade, outros estudos verificaram a associação da idade como causador em vez de ser um estado patológico (IKEMOTO *et al*, 2007).

Lesões no manguito rotador podem está relacionadas a fatores mecânicos e biológicos, mas normalmente é multifatorial. As lesões mais comuns são bursite, tendinite calcária, estreitamento do espaço subacromial, calcificação do ligamento coracoacromial e fratura desviada da grande tuberosidade. Lesões no manguito rotador ocorrem normalmente devido a atividade repetitivas em que o braço está acima da cabeça, acidente de alto impacto, trabalho pesado, trabalhos em que os membros superiores ficam acima da cabeça. A dor ocorre principalmente quando o trabalhador realiza a atividades com abdução acima de 90° (EJMISMANN, MONTEIRO, UYEDA, 2008).

Movimentos repetitivos de braço, elevação e abdução dos braços acima de 90° , acima da altura do ombro, descreve a síndrome manguito rotador (MENDONÇA JR., ASSUNÇÃO, 2005).

Tendinite do supra-espinhoso pode ser adquirida em trabalhos que requerem elevação do membro superior acima do nível do ombro. Trabalhos em linha de montagem que requerem movimentos das mãos além de 25000 ciclos por jornada. Seu mecanismo fisiopatológico demonstra alterações degenerativas no manguito com depósito de cálcio por excesso de uso da articulação. São gerados sintomas e sinais como dor espontânea, que no início é relativamente aguda, incapacidade, edema na região do ombro, sensação de fisgada quando o braço é abduzido. Na radiografia pode estar presente calcificações (ASSUNÇÃO, VILELA, 2009).

As bursites (inflamação da bursa) referem dor local, principalmente ao movimento. Seus sinais podem ser visíveis à ultrassonografia. Apresentam sinais e sintomas durante o excesso de uso dos tendões por meio de atividades com os braços acima de 90° ou rotação do braço mantida de forma estática. O excesso de uso dos tendões gera irritação das bolsas e seus fluidos, cuja função é reduzir o atrito (ASSUNÇÃO, VILELA, 2009).

Síndrome do impacto ocorre por alterações crônicas degenerativas no manguito rotador que pode ser exacerbada por trabalho repetitivo acima do nível da cabeça com irradiação aguda. Seus sintomas típicos são dor noturna no ombro, dor sem irradiação na região deltóide. Apresenta sinais típicos como sinal positivo de compressão e sinal positivo modificado de compressão. Não há exames complementares indicado para essa patologia (COUTO, NICOLETTI, LECH, 2007).

Na tendinite biceptal é relatado dor local no ombro e na face anterior do braço, na cabeça longa do bíceps, que é exacerbada por movimentos gleno-umerais, abdução, elevação ou supinação do braço. Refere dor durante abdução do braço em rotação externa contra resistência e palpação do sulco intertubercular. A amplitude de movimento apresenta diminuição. Os sinais e sintomas são decorrentes de movimentos repetitivos das mãos e nas operações de linha de montagem, na elevação contínua do braço e ombro. O excesso de uso dos tendões gera irritação e inflamação (ASSUNÇÃO, VILELA, 2009).

Patologias como ombro congelado e capsulite adesiva apresentam sinais e sintomas como dor no ombro que piora à noite e ao movimento, instalação gradual de rigidez e dor com restrição de movimentos, movimentos gleno-umeral limitados ou nulos, espessamento e inflamação das estruturas articulares, hipotrofia de músculos do ombro, restrição de movimentos de abdução e rotação externa. Dentre os fatores de risco encontram-se os movimentos repetitivos mantendo os braços do nível da cabeça, microtraumas e degeneração (ASSUNÇÃO, VILELA, 2009).

8. Conclusão

Diante de tais fatos conclui-se a necessidade de adequação do posto de trabalho para que o trabalhador não seja obrigado realizar atividades laborais que exijam amplitude acima de 90°, pois a partir desse nível o músculo passa a não receber aporte sanguíneo, sua nutrição fica comprometida o que gerará reações indesejadas como dor, fadiga, parestesia podendo evoluir para lesões osteomusculares.

O ser humano é adaptado a fazer trabalhos dinâmicos, quando realiza movimentos, porém é mal adaptado a tarefas estáticas. Tarefas estáticas dificultam a nutrição do músculo causando reações também indesejadas. Se a atividade laboral exigir abdução de ombro acima de 90° e se for isométrica a probabilidade de o trabalhador apresentar lesões osteomusculares é maior.

Os efeitos fisiológicos dos esforços isométricos estão ligados à compressão dos vasos sanguíneos. O sangue deixa de fluir e o músculo não recebe oxigênio nem nutrientes, os resíduos metabólicos não são retirados, acumulando-se e provocando dor e fadiga muscular. Manutenções isométricas prolongadas podem também induzir ao desgaste das articulações, discos intervertebrais e tendões

Dentre as patologias geradas por essa condição a mais comum é a tendinite do supra-espinho, pois um dos músculos responsáveis pela abdução é o músculo supra-espinhoso e na área de inserção do tendão desse músculo localiza-se a “zona crítica” na qual a vascularização é precária. Se sua amplitude passar de 60° esse músculo começa a sofrer compressão entre o acrômio e o úmero. Essa compressão levará a diminuição de oxigênio, de nutrientes e conseqüentemente poderá gerar dor, fadiga, parestesia, etc. Esses sintomas e essa situação de atividade acima do nível do ombro possuem ainda uma conseqüência pior se forem associado ao movimento isométrico.

Por tudo exposto pode-se concluir que a melhor postura no trabalho seria aquela em que o trabalhador escolhe livremente, mas não havendo essa opção a atividade laboral tem que ser adaptada ao trabalhador. Há postos em que a ergonomia não consegue alterá-lo, então, nesses casos, o tempo de manutenção da postura deve ser o mais breve possível, pois seus efeitos nocivos ou não serão em função do tempo durante o qual ela será mantida.

9. Referência

ASSUNÇÃO, Ada Ávila; VILELA, Lilah Vasconcelos Oliveira. *Lesões por esforço repetitivo: guia para profissionais da saúde*. Piracicaba: Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – CEREST, 2009.

BARBOSA, Luís Guilherme. *Fisioterapia preventiva nos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho – DORTs: fisioterapia do trabalho aplicada*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde*. Série A Normas e Manuais Técnicos, n. 114, Brasília, 2001.

BRASIL. Previdência Social. Disponível em: <http://www.mpas.gov.br/conteudoDinamico.php?id=990> Acessado em 20 Ago 2011.

CICCONE, Carla de Campos; OLIVEIRA, Marcilene Aparecida Dantas de; HILDEBRAND, Adriano Schiavinato. *Revisão bibliográfica da anatomia de ombro e da capsulite adesiva para futura abordagem na terapia manual de Maitland*. Anuário da Produção Acadêmica Docente, São Paulo, v. 1, n. 1, 2007. Disponível em: <http://sare.unianhanguera.edu.br/index.php/anudo/article/view/770/597> Acessado em 27 Ago 2011.

COUTO, Hudson de Araújo. *Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana volume I*. Belo Horizonte: Ergo, 1995.

COUTO, Hudson de Araújo. *Como implantar ergonomia na empresa: a prática dos comitês de ergonomia*. Belo Horizonte: Ergo, 2002.

COUTO, Hudson de Araújo; NICOLETTI, Sérgio José; LECH, Osvandré. *Gerenciando LER e DORT nos tempos atuais*. Belo Horizonte: Ergo, 2007.

DUTTON, Mark. *Fisioterapia Ortopédica: exame, avaliação e intervenção*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

EJNISMANN, Benno; MONTEIRO, Gustavo Cará; UYEDA, Luis Fernando. *Ombro doloroso*. Einstein, São Paulo, v. 6, n. 1, 2008. Disponível em: <http://apps.einstein.br/revista/arquivos/PDF/745-Einstein%20Suplemento%20v6n1%20pS133-137.pdf> Acessado dia 27 Ago 2011.

GRANDJEAN, Etienne. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre: Bookman, 1998.

HISLOP, Helen J.; MONTGOMERY, Jacqueline. *Provas de funções muscular: técnicas de exame manual*. 8ª ed. São Paulo: Elsevier, 2008.

IIDA, Itiro. *Ergonomia: projeto e produto*. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

IKEMOTO, Roberto Yukio *et al.* *Avaliação da microcirculação das bordas do tendão do supra-espinal nas lesões do manguito rotador*. Rev. Bras. Orto. v. 42, n. 11-12, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbort/v42n11-12/a6421112.pdf> Acessado em: 27 Ago 2011.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 4ª ed. São Paulo: Bookman, 2005.

KAPANDJI, A. I. *Fisiologia articular*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

LIMA, Michelle Storch Cardoso; OLLAY, Claudia Dias. *Análise das posturas de trabalho do periodontista como um fator de risco no desenvolvimento de possíveis distúrbios osteomusculares*. 12º Congresso de Iniciação Científica 6ª Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação, São Paulo, 2009. Disponível em: http://www.unisa.br/pesquisa/arquivos/livro_12_congresso.pdf Acessado em 20 Ago 2011.

MENDONÇA JR., Hélio Pires de; ASSUNÇÃO, Ada Ávila. *Associação entre distúrbios do ombro e trabalho: breve revisão da literatura*. Rev. Bras. Epidemiol, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v8n2/09.pdf> Acessado em: 27 Ago 2011.

NORKIN, Cynthia C.; LEVANGIE, Pamela K. *Articulações estrutura e funções: uma abordagem prática e abrangente*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

PACHECO, Afrânio da Silva. *Biomecânica da articulação do ombro*. Disponível em: <http://www.fisioweb.com.br/portal/artigos/categorias/39-art-biomecanica/692-biomecanica-da-articulacao-do-ombro.html> Acessado em 20 Ago 2011.

ROCHA, Lys E. *et al.* *Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho do ombro entre operadores de central de atendimento telefônico de empresa de transporte aéreo no Brasil*. Boletim de Saúde, São Paulo, v. 19, n. 1, 2006. Disponível em: http://www.esp.rs.gov.br/img2/v19%20n1_07DisturbiosOsteom.pdf Acessado dia 20 Ago 2011.

RENNER, Jacinta Sidegun. *Prevenção de distúrbios osteomusculares relacionado ao trabalho*. Rev. Bras. de Epidemiol, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v8n2/09.pdf> Acessado dia 20 Ago 2011.

TORTORA, Gerard J.; GRABOWSKI, Sandra Reynolds. *Princípio de anatomia e fisiologia*. 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.