

**Artigo original****Abordagem cinesiológica e aspectos clínicos no movimento de ataque na prática do voleibol*****Kinesiological approach and clinical aspects in the movement of attack in volleyball practice***

André Faria Russo\*, Demóstenes Moreira\*\*, Sérgio Tadeu Bandeira\*\*\*, Marcelino Vizeu Calvo\*\*\*\*

.....

\*Fisioterapeuta graduado pela FARPLAC, Auxiliar da disciplina de Cinesiologia, Pós-graduando do Curso de Especialização em Traumatologia-Ortopedia pela Universidade Castelo Branco

\*\*Filiado à Confederação Brasileira de Voleibol-CBV, Fisioterapeuta da Equipe de voleibol da Força Olímpica, Mestre em Ciências da Saúde, Docente da FARPLAC e Faculdade Alvorada, Doutorando em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília, Docente e Coordenador do Curso de Fisioterapia da UNIP-Objetivo/DF

\*\*\*Mestre e Doutor em Anatomia, Docente da Universidade de Brasília, Consultor de Anatomia da FARPLAC e Faculdade Alvorada

\*\*\*\*Fisioterapeuta formado pela FARPLAC, Atleta de voleibol

**Resumo**

O presente trabalho visa abordar os aspectos cinesiológicos que envolvem o complexo do ombro durante o fundamento de ataque na prática do voleibol. Durante o movimento de ataque a articulação glenoumeral é muito solicitada devido a forma com que se executa o gesto para a realização do movimento. Por ser uma articulação rasa e muito instável (devida a própria disposição anatômica) a articulação do ombro necessita de músculos bem fortalecidos e com boa flexibilidade para que estes possam manter a cabeça do úmero estável dentro da cavidade glenoide, favorecendo uma melhor funcionalidade e estabilidade articular para os atletas durante o fundamento de ataque.

**Palavras-chave:**

voleibol, ombro, músculos.

**Endereço para correspondência:**

André Faria Russo, QI-06 bloco T, apto 114, Guarã 1 - 71010-204 Brasília - DF,  
Tel (61) 3821529/9380190, E-Mail: andrerusso@terra.com.br

**Key-words:**

volleyball,  
shoulder,  
muscle.

**Abstract**

The following study has the intention to approach the kinesiological aspects that comprehend the shoulder complex during the volleyball attack movement. During the attack movement the gleno-humeral joint is very requested because the way that the movement is done. The shoulder is a unstable and not deep joint (because of this anatomic disposition) and because of that, the shoulder joint needs very strong and flexibles muscles to keep the head of the humero bone stable inside of the glenoid cavity, improving the joint function and stability during the attack movement.

.....

**Introdução**

O voleibol, como prática desportiva, foi introduzido em Hollyoke, Massachusetts, Estados Unidos, em 1895, por William C. Morgan. Inicialmente chamado “minonette”, passou a ser denominado “volleyball” pelo Sr. Halstead, de Springfield, Massachusetts, porque o objetivo principal do jogo era atirar a bola de um lado para o outro (volley), por cima da rede [9,15]. No ano de 2001 a seleção brasileira masculina sagrou-se campeã da Liga Mundial, com a fase final sendo realizado na Polônia.

Na prática do voleibol, o fundamento de ataque é um dos mais utilizados pelo atleta, fazendo com que a articulação do ombro seja bastante exigida e com isso gerando um desgaste natural desta articulação.

**Considerações anatômicas e cinesiológicas**

O ombro, articulação proximal do membro superior, não comporta apenas uma articulação, mas sete, que formam o complexo articular do ombro ou cintura escapular, porém va-

mos nos deter na “articulação verdadeira no sentido anatômico”, ou glenoumeral sendo a mais importante, constituída basicamente pela: 1) Cabeça umeral, orientada para o alto, para dentro e para trás (na realidade, esta esfera está bem longe de ser regular, já que seu diâmetro vertical é maior em 3 a 4 mm que seu diâmetro ântero-posterior) articulando-se com a cavidade glenóide da escápula [5]. Próximo da cabeça estão os tubérculos maior e menor para inserção dos músculos que circundam e movimentam a articulação do ombro; 2) A cavidade glenóide da escápula, localizada no ângulo súpero-externo do corpo da escápula, ela está orientada para fora, para frente e ligeiramente para o alto [2]. É côncava nos dois sentidos (vertical e transversal), mas sua concavidade é irregular e menos acentuada que a concavidade da cabeça umeral, sendo menos extensa do que a cabeça umeral e; 3) O lábio glenoidiano, é uma fibrocartilagem anular colocada sobre o rebordo glenoidiano, aumenta ligeiramente a sua su-

perfície da cavidade glenóide, mas sobretudo aumenta sua concavidade e restabelece assim a congruência das superfícies articulares; 4) ligamentos: 4a) Córaco-umeral, estendido da apófise coracóide até o tubérculo maior, onde se insere o músculo supra-espinhoso e, até o tubérculo menor onde se insere o músculo subescapular - ambos são estirados na flexão e extensão respectivamente. E o 4b) ligamento gleno-umeral com seus três feixes: superior, médio e inferior, estando os três feixes estendidos durante o movimento de rotação externa do ombro e relaxados na rotação interna do ombro. Durante a abdução, nota-se que os feixes médio e inferior do ligamento gleno-umeral se tensionam, enquanto o feixe superior e o ligamento coraco-umeral se afrouxam [2,5-8,11].

Por ser a articulação mais móvel dentre todas as do corpo humano, a articulação glenoumeral possui três graus de movimento, o que lhe permite orientar o membro superior em relação aos três planos do espaço, graças a três eixos principais: 1) Eixo transversal, contido no plano frontal autoriza os movimentos de flexão e extensão executados dentro de um plano sagital; 2) Eixo ântero-posterior, contido no plano sagital permite os movimentos de abdução e adução efetuados no plano frontal; 3) Eixo longitudinal, determinado pela intersecção do plano sagital e do plano frontal permite as rotações interna/externa do membro superior. E por último temos um quarto movimento que é a combinação de todos os movimentos em torno dos três eixos: a circundução [2,5-7].

A relação de movimento entre a cintura escapular e a articulação glenoumeral é estabelecida pelo ritmo escápulo-umeral. Os primeiros 30° de movimento da articulação glenoumeral ocorrem de maneira pura, entretanto, após este movimento inicial têm-se que para cada 2° de flexão ou abdução do ombro, a escápula sofrerá uma rotação para cima de 1°. Esta proporção de 2:1 é conhecida como ritmo escápulo-umeral [8].

Quatro músculos escapulares (supra-espinhoso, infra-espinhoso, redondo menor e subescapular) formam uma bainha ou manguito rotador musculotendíneo para a estabilização da articulação da glenoumeral,

recebendo o auxílio do tendão da cabeça longa do bíceps durante sua ação. O tendão da cabeça longa do bíceps aderido, ao tubérculo supra glenoidiano, favorece a estabilização da cabeça umeral dentro da cavidade glenoidal. Os músculos que participam da bainha rotatória, funcionam como verdadeiros ligamentos ativos da articulação glenoumeral, pois asseguram a coaptação das superfícies articulares fixando a cabeça umeral dentro da cavidade glenoide e permitindo o máximo de funcionalidade. Existem bolsas (subacromial e subdeltóidea) ao redor do ombro que reduzem o atrito dos tendões que passam sobre ossos ou outras áreas de resistência [2,5,8].

Outros músculos agem sobre o complexo do ombro estabilizando-o em seus diferentes graus de movimento, são eles: 1) Trapézio, dividido em três porções, cujas ações são diferentes: 1a) Feixe superior que eleva a cintura escapular; 1b) Feixe médio leva a cintura escapular para trás e aproxima de 2 a 3 cm a borda interna da escápula à linha das apófises espinhosas; 1c) Feixe inferior puxa a escápula para baixo e para dentro. A contração simultânea dos três feixes do trapézio leva a escápula para dentro e para trás, permitindo com que ela gire para alto (20°): Papel modesto na abdução, mas importante no transporte de cargas pesadas, impedindo o deslocamento da escápula e a queda do braço. 2) Rombóide, puxa o ângulo inferior para o alto e para dentro, portanto eleva a escápula, fixa o ângulo inferior contra as costelas aduzindo-a, e roda a escápula para baixo orientando a cavidade glenoide também para baixo. 3) Elevador da escápula, atrai o ângulo súpero-interno para o alto e para dentro em 2 a 3 cm (ação de elevar os ombros). 4) Subclávio, tem a função de abaixar a clavícula e conseqüentemente a cintura escapular, além de colocar a extremidade interna da clavícula contra o manúbrio esternal, sendo então coaptador da complexo esterno-costo-clavicular. 5) Serrátil Anterior, 5a) Sua porção superior atrai a escápula para frente e para fora em 12 a 15 cm e a impede de recuar quando se empurra um objeto pesado para frente; 5b) Sua porção inferior faz bascular a escápula para cima: A cavidade glenoide tende a dirigir-se para cima, essa ação intervém na flexão, na abdução, no

porte de cargas, mas somente quando a abdução do braço ultrapassa 30°. 6) Peitoral Maior, como um todo aduz, roda medialmente o úmero e aduz horizontalmente; sua porção clavicular auxilia na flexão do ombro, enquanto que sua porção esternal auxilia na extensão - ambos com uma linha de ação em aproximadamente 90°. 7) Peitoral Menor, estabiliza a escápula deslocando-a para fora, para baixo e para frente contra a parede torácica, inclinando assim a cavidade glenoide para baixo. 8) Grande Dorsal, hiperestende, aduz e roda medialmente o úmero, aproximando o braço em direção ao tronco. 9) Deltóide, 9a) Porção anterior flete e roda medialmente o ombro, 9b) Porção média abduz o ombro e 9c) Porção posterior estende e roda lateralmente o ombro. 10) Supra-espinhoso, abduz o ombro e fixa a cabeça do úmero na cavidade glenoide. 11) Infra-espinhoso, roda lateralmente o braço, auxilia na extensão do ombro, aduz e fixa a cabeça do úmero na cavidade glenoide. 12) Redondo Menor, roda lateralmente o braço, ajuda na adução e extensão do ombro e fixa a cabeça do úmero na cavidade glenoide. 13) Redondo Maior, roda medialmente o braço, auxilia na adução e extensão do ombro, sendo considerado por alguns autores como “pequeno salvador” por permitir todos os movimentos que o grande dorsal realiza, exceto a hiperextensão. 14) Subescapular, roda medialmente o braço e o aduz (auxilia), além de fixar a cabeça do úmero na cavidade glenoide. 15) Coracobraquial, ajuda a fletir e aduzir o ombro, além de participar de sua es-

tabilização. 16) Bíceps braquial, 16a) A porção longa flexiona o ombro, auxilia na abdução com rotação a externa do úmero e fixa a cabeça do úmero na cavidade glenoide, 16b) Porção curta, apesar de ter sua ação primária na flexão do cotovelo e supinação do antebraço, pode auxiliar na flexão e adução do ombro. 17) Tríceps Braquial, sua porção longa auxilia na adução e extensão do ombro, enquanto suas cabeças lateral e média não interferem diretamente na ação do ombro [2-6,8,10,11,13].

### Análise cinesiológica do fundamento de ataque no voleibol

O movimento de ataque pode ser dividido basicamente em 3 fases distintas:

**Fase 1** - Hiperextensão do ombro, realizado pelos músculos grande dorsal, redondo maior, cabeça longa do tríceps, fibras posteriores do deltóide, trapézio médio, inferior e rombóides representados nas ilustrações que seguem (Fig. 1).

**Fase 2** - Flexão associada a uma rotação externa do ombro, fragmentando-se em 3 sub-fases: 2a) Flexão de 0° a 60°, sendo os principais músculos motores: O feixe anterior, clavicular, do deltóide, o coracobraquial e o feixe superior, clavicular, do peitoral maior, sendo esta flexão limitada pela resistência dos músculos redondo menor, redondo maior, infraespinhoso e pela tensão do ligamento córaco-umeral (Fig. 2); 2b) Flexão de 60° a 120°, ocorrendo uma rotação de 60° da escápula por um movimento pendular, que orienta a cavidade glenoide para o alto e para frente, asso-

Fig. 1 - Fase 1



Fig. 2 - Fase 2a

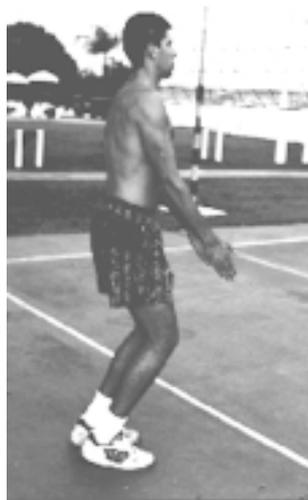


Fig. 3 - Fase 2b

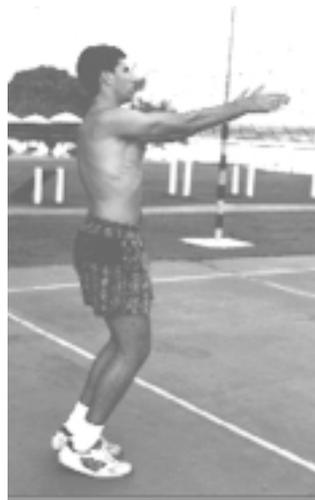
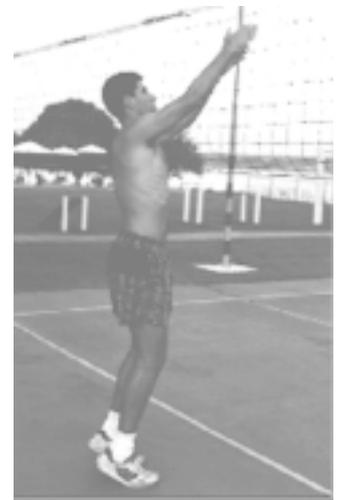


Fig. 4 - Fase 2c



ciada a uma rotação lateral com a participação do trapézio, serrátil anterior e supra-espinhoso, sendo limitada pela resistência do músculo grande dorsal e do feixe esternal do peitoral maior (Fig. 3); 2c) Flexão de  $120^\circ$  a  $180^\circ$ , estando limitado o movimento de flexão na articulação glenoumeral e na articulação escapulotorácica, é necessária a intervenção da coluna vertebral (com a ação dos músculos para-vertebrais lombares), gerando uma escoliose funcional para o lado oposto da flexão do ombro (sendo a flexão do ombro unilateral), para compensar a flexão e abdução máxima realizadas pela cintura escapular, com o objetivo de manter o centro de gravidade em equilíbrio (Fig. 4).

**Fase 3** (a,b,c,d) - Extensão associada a rotação interna sendo os principais músculos motores: redondo maior, subescapular, peitoral menor, feixe postero-anterior do deltóide, grande dorsal, rombóide e trapézio médio (Fig. 5,6,7 e 8).

Vale lembrar que quando os músculos agonistas do movimento de ataque, estão em contração concêntrica, os músculos antagonistas estão em contração excêntrica, necessitando também de um reforço muscular (musculação), para evitar um desequilíbrio da musculatura escapular.

### Principais patologias

A resposta imunológica nos tecidos que compõe o complexo do ombro não difere dos demais tecidos do corpo em relação aos processos traumáticos, porém o ombro apresen-

ta algumas particularidades, como as zonas críticas avasculares: localizadas na porção longa do bíceps e no tendão do supra-espinhoso predispondo a processos inflamatórios, o estreitamento do arco coraco-acromial ou corredeira do supra-espinhoso (formado pelo espaço entre o supra-espinhoso, espinha da escápula e acrômio e ligamento coraco-acromial e processo coracóide), pelo tipo de acrômio (reto, curvo ou em gancho), luxação da articulação gleno-umeral devido a um desequilíbrio de força muscular e pelo uso excessivo no movimento de ataque, gerando estresse muscular com acúmulo de ácido láctico, resultando em edema, dor e diminuição da amplitude de movimento [3,4,7,10-14].

Estes sintomas são característicos da síndrome do impacto, descrito em jogadores de voleibol, nadadores, jogadores de tênis, lançadores de baseball e praticantes de musculação, causando ruptura do tendão do supra-espinhoso, podendo progredir para uma bursite subacromial ou subdeltóidea [3,4,7,10-14]. É válido ressaltar que as lesões decorrentes da prática do voleibol, ocorrem na maioria das vezes por *overuse* ou *overtraining*.

### Conclusões

Diante das considerações levantadas no presente estudo e mediante observações feitas através do convívio diário na prática de voleibol, conclui-se:

1 - Devido às novas regras implantadas pela FIVB, acredita-se que as lesões durante as partidas devam ser minimizadas, beneficiando

Fig. 5 - Fase 3a



Fig. 6 - Fase 3b



Fig. 7 - Fase 3c



Fig. 8 - Fase 3d



do conseqüentemente a integridade das estruturas que compõem o complexo do ombro;

2 - Os profissionais da área desportiva que se dispõem a trabalhar com atletas de voleibol, devem ter o conhecimento voltado para os princípios de anatomia, fisiologia, cinesiologia e biomecânica, visando conhecer os principais fundamentos deste esporte;

3 - Medidas preventivas devem ser adotadas na rotina diária de treinamento, visando minimizar as possíveis lesões decorrentes desta prática desportiva, principalmente durante o movimento de ataque, já que este é um dos principais fundamentos do voleibol;

4 - Ressalta-se a importância da integridade dos músculos do manguito rotador na prática do voleibol, principalmente no fundamento de ataque, porém, não devemos esquecer dos demais músculos do complexo do ombro;

5 - Acredita-se que o presente trabalho não abrange de forma completa o assunto, entretanto, novos estudos nesta área podem servir para que haja uma discussão mais abrangente nesta área de conhecimento.

*Agradecimentos:*

*À equipe de voleibol feminino da Petrobrás/CEB/  
Força Olímpica na pessoa de Ivan Rogêdo.*

## Referências

1. Agaard H. An epidemiological analysis of the injury pattern in indoor and in beach volleyball. *Int Journal of Sports Medicine*. April, 1997.
2. Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl LD. *Cinesiologia Clínica de Brunnstrom*. 5ªed. São Paulo: Manole, 1997.
3. Briner W. Common injuries in volleyball. Mechanisms of injury, prevention and rehabilitation. *Sports Medicine*. July, 1997.
4. Piper HG. Impingement of the rotator cuff in athletes caused by instability of the shoulder joint. *Knee Surg Sports Med Traumatol Arthrosc*. 1993.
5. Kapandji IA. *Fisiologia articular - volume 1*. 5ªed. São Paulo: Manole, 1990.
6. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Músculos: Provas e Funções*. 4ªed. São Paulo: Manole, 1995.
7. Kisner C, Colby LA. *Exercícios Terapêuticos: Fundamentos e Técnicas*. 3ªed. São Paulo: Manole, 1998.
8. Lippert Lynn. *Cinesiologia Clínica para Fisioterapeutas*. 2ªed. Rio de Janeiro: Revinter, 1996.
9. *Manual do Treinador. FIVB - CBV*, 1985
10. Milligh MB. *Segredos em Medicina Desportiva: Respostas necessárias ao dia a dia em centros de treinamento, na clínica, em exames orais e escritos*. 1ªed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
11. Moore KL. *Anatomia Orientada para Clínica*. 3ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.
12. Moreira C. *Noções Práticas de Reumatologia*. 1 ed. Belo Horizonte: Health, 1996.
13. Kugler A. Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers. *Journal of Sports Medicine*. September 1996.
14. Robbins SL. *Patologia Estrutural e Funcional*. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.
15. *Volleyball Magazine Special Centenary Collector's*. Avcom Publishing Ed, 1995;6(9).