



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

Berlis Ribeiro dos Santos Menossi

**PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EM OMBROS
DE SEDENTÁRIOS E ATLETAS UTILIZANDO DINAMÔMETRO
ISOCINÉTICO**

Campinas – SP

2005

Berlis Ribeiro dos Santos Menossi

**PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EM OMBROS
DE SEDENTÁRIOS E ATLETAS UTILIZANDO DINAMÔMETRO
ISOCINÉTICO**

Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

Campinas
2005

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA
BIBLIOTECA FEF - UNICAMP**

M527p Menossi, Berlis Ribeiro dos Santos.
Protocolo de avaliação da força muscular em ombros de sedentários e atletas utilizando dinamômetro isocinético / Berlis Ribeiro dos Santos Menossi. - Campinas, SP: [s.n], 2005.

Orientador: Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil.
Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

1. Educação Física-Avaliação. 2. Força muscular. 3. Ombro. 4. Voleibol. 5. Natação. I. Chacon-Mikahil, Mara Patrícia Traina. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

Berlis Ribeiro dos Santos Menossi

**PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EM OMBROS
DE SEDENTÁRIOS E ATLETAS UTILIZANDO DINAMÔMETRO
ISOCINÉTICO.**

Este exemplar corresponde à redação final da
Dissertação de Mestrado defendida por Berlis
Ribeiro dos Santos Menossi aprovada pela
Comissão Julgadora em: ____/____/____.

Prof^a. Dr^a. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

Comissão Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil (Orientadora)

Prof. Dr. Paulo Roberto de Oliveira

Prof. Dr. Jefferson Rosa Cardoso

Campinas

2005

Dedico este trabalho a minha Filha,
Princesinha,

Bruna Ribeiro Menossi, por tudo o que passamos juntas, desde o momento de sua concepção, por sua alegria de viver, sendo a minha força para o trabalho com dedicação e dignidade, a razão que me impele para frente, buscando viver a fé em DEUS e a retidão de conduta.

Minha filha... minha vida...

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **DEUS** a possibilidade de vida: a saúde e a força para a busca dos ideais profissionais, sociais e afetivos, que se efetivaram no empenho para findar este trabalho de mestrado. Agradeço aos **AMIGOS**, que com o tempo e a dedicação profissional vão ficando mais distantes, mas em alguns casos sem perder seu brilho. Agradeço a minha **FAMÍLIA**, que nesta busca pelos ideais vão nos ensinando a formar nossos conceitos de vida, adquirindo cultura e aprendendo a respeitar as diferentes culturas e hábitos individuais ou familiares. Formamos com o tempo nossa própria família, e da família nuclear ou da luta pela conquista do respeito para nossa nova família, nos deparamos com alguns conflitos, principalmente ao integrarmos a responsabilidade de sermos Pais e não somente filhos. Conflitos estes que muitas vezes, são para o nosso amadurecimento emocional e espiritual. Que com certeza são reconhecidos através da base educacional, iniciados à vida pelos nossos **PAIS**. São tantas energias que regem nossa vida sustentando a tríade: PROFISSÃO, AMOR e FÉ. Agradeço portanto, a **MÃE E PAI**, trazendo comigo o carinho e a fé em Deus e no trabalho que minha mãe plantou em meu coração, a luta pela retidão com coerência e justiça que foi semeada em minha alma por meu pai. Agradeço ao meu **MARIDO SANDRO** a compreensão e o crescimento a nós favorecidos, pela dedicação mútua que encontramos no nosso casamento e principalmente quando nossos olhos conheceram o amor no inesperado encontro de duas almas. Hoje não sou apenas uma pessoa com ideais que são buscados com muito esforço e respeito ao próximo, mas tenho também comigo, muita gratidão aos indivíduos voluntários em especial desta pesquisa. Passaram-se onze anos de trabalho e dedicação onde destes, nove, foram na **Universidade Tuiuti**. Novos horizontes se abrem e chegou o momento de ser mãe. Nossa princesinha, **BRUNA**, amada e querida filha, por ela dedico cada atitude de minha vida, consolidando esforços para ela conquistar sua própria vida quando lhe achar devido. Encontramos nesse caminho pessoas especiais, que preciso agradecer, minha Orientadora **PATRÍCIA**, que se dedica à formação de novos horizontes, mas sem perder a mão amiga e nossa essência. Sendo um aprendiz da vida, busco efetivar minha missão espiritual e agradeço a **todos** que de alguma maneira colaboraram para chegarmos até aqui e acima de tudo novamente agradeço a **DEUS**.

RESUMO

MENOSI, Berlis Ribeiro dos Santos. **PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EM OMBROS DE SEDENTÁRIOS E ATLETAS UTILIZANDO DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO. 2005. 108f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.**

Este trabalho foi composto por duas etapas. Os objetivos da ETAPA 1 foram: propor e aplicar um protocolo de avaliação de força muscular isocinética de ombro, em sedentários, jovens do sexo masculino (n=50). ETAPA 2: comparar o rendimento de força muscular isocinética entre jovens sedentários (n=20), atletas de natação (n=10) e de voleibol (n=10). A ETAPA 1 foi composta por 4 testes: TESTE 1: Teste da Confiabilidade (n=10); TESTE 2: Teste da Influência da Dominância entre ombro dominante (DOM) e não dominante (NDOM) (n=10); TESTE 3: Teste da Influência da Ordem entre ombro direito e esquerdo (n=10) e TESTE 4: Teste de Comparação entre as Velocidades (n=20). Na ETAPA 2 aplicou-se o protocolo proposto e validado na Etapa 1. Para a avaliação isocinética utilizou-se a posição de 90° de abdução plano frontal, para movimentos de rotação externa (RE) e interna (RI), com três velocidades, em contração concêntrica de 120°/s, 240°/s e 60°/s e em uma velocidade excêntrica de 30°/s. Por meio deste protocolo, obteve-se os parâmetros: pico de torque (PT) em (N.m) e PT em relação a massa corporal (N.m/Kg)⁻¹, déficits bilaterais, relação RE/RI, correlação com estatura, envergadura, massa corporal, massa magra e para nadadores também foi correlacionado com o melhor tempo para o estilo crawl. Os resultados da ETAPA 1 mostram que o protocolo proposto apresenta confiabilidade, não havendo diferenças significativas ao se começar uma avaliação pelo ombro DOM ou NDOM, porém precisa-se considerar e manter qual dos ombros iniciou a avaliação. As velocidades avaliadas mostraram PT distintos. Inicialmente, em contração concêntrica em velocidade intermediária de 120°/s, uma rápida 240°/s, seguida pela lenta 60°/s e finalmente a lenta 30°/s excêntrica. Para a ETAPA 2, considerando Pico de torque para massa corporal, o grupo NDOM RI, dos atletas de natação são em relação aos

sedentários 31% mais fortes ($p < 0,05$) e, em relação ao voleibol, os nadadores são 32% mais fortes ($p < 0,05$). Estes resultados denotam que as características de forças dos RE e RI do ombro podem ser adquiridas segundo a especificidade da modalidade desportiva. Os resultados mostram, portanto que o protocolo proposto apresenta confiabilidade, não havendo diferenças significantes ao se começar uma avaliação pelo ombro DOM ou NDOM, porém precisa-se considerar qual ombro que iniciou a avaliação e assim manter o protocolo; as velocidades estudadas caracterizam-se com diferenças significantes ($p < 0,05$). O protocolo tem aplicabilidade em sedentários, atletas de natação e voleibol, e pode ser utilizado como um método de avaliação específica e integrar fonte de informações valiosas para o acompanhamento de rendimento físico, prevenção ou tratamento de lesões.

Palavras Chaves: Educação Física-Avaliação; Força muscular; Ombro; Voleibol; Natação.

ABSTRACT

MENOSSEI, Berlis Ribeiro dos Santos. ASSESSMENT PROTOCOL OF THE MUSCULAR STRENGTH ON SEDENTARY ONES' AND ATHLETES' SHOULDERS USING AN ISOCINETIC DYNAMOMETER. 2005. 108f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

This work was made up of two steps. The objectives of the STEP 1 were to propose and apply a protocol of assessment of the isokinetic muscular strength of shoulder on sedentary ones, male teenagers (n=50). The STEP 2 was to compare the attendance of isokinetic muscular strength between sedentary teenagers (n=20), swimmers (n=10) and volleyball players (n=10). The STEP 1 was made up of four tests: TEST 1: Reliability Test (n=10); TEST 2: The influence of dominance test between dominant (DOM) and nondominant (NDOM) shoulder (n=10); TEST 3: The order influence test between right and left shoulders (n=10); and TEST 4: Comparison test between the velocities (n=20). In the STEP 2 the proposed and checked protocol in the STEP 1 was applied. For the isokinetic assessment one used the position of 90° frontal plan abduction, for external (ER) and internal (IR) rotation movements, within three velocities in concentric contraction of 120°/s, 240°/s, and 60°/s, and an eccentric velocity of 30°/s. The parameters gotten through this protocol were: peak torque (PT) in (N.m) and PT in relation to the corporal mass, bilateral deficits, ER/IR relation, correlation to the height, span, corporal mass, slim mass, and for swimmers was also correlated to the best time in crawl style. The results of STEP 1 show that the proposed protocol introduces reliability, once there is no significant difference upon beginning an assessment on the DOM or NDOM shoulder, however one needs to consider and keep which shoulder the assessment was begun. The assessed velocities showed distinct PT. In the beginning, in concentric contraction within intermediary velocity of 120°/s, a fast 240°/s, followed by a slow 60°/s, and finally the eccentric slow 30°/s. In the STEP 2, considering N.m/Kg⁻¹, for the group NDOM IR, the swimmers are in relation to the sedentary ones 31% stronger (p<0,05) and, in relation to the volleyball players, the swimmers are 32% stronger (p<0,05). These results denote that the strength features of the ER and IR of shoulder may be acquired according to the specificity of the sport modality. The results

show that the proposed protocol introduces reliability since there are no significant differences upon beginning an assessment on the DOM or NDOM shoulder, however we have to consider which shoulder the assessment began and keep the protocol so; the velocities studied characterized themselves significant differences ($p < 0,05$). The protocol has applicability on sedentary ones, swimmers and volleyball players, and can be used as a specific assessment method, and becomes a valuable data resource for the attendance of physical efficiency, lesions prevention and procedure.

Key words: physical test- education; muscular strength; shoulder; volleyball; swimming.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
	2.1 Histórico e Classificação de Força	17
	2.2 Métodos de Avaliação de Indicadores da Força Muscular	22
	2.1.1 Perimetria	22
	2.1.2 Prova Manual da Força Muscular	23
	2.1.3 Avaliação por Dinamômetros	25
	2.1.4 Avaliação Dinâmica	26
	2.1.5 Avaliação Isocinética	28
3	OBJETIVOS	35
	3.1 Objetivo Geral	35
	3.2 Objetivos Específicos	35
4	MATERIAL E MÉTODOS	36
	4.1 Delineamento do Estudo	36
	4.2 Grupos Estudados	37
	4.2.1 Critérios de Inclusão	38
	4.3 Aspectos Éticos da Pesquisa	38
	4.4 Protocolos de Avaliação	39
	4.4.1 Avaliação Antropométrica e da Composição Corporal	39
	4.4.2 Procedimentos e Protocolos de Avaliação Isocinética	40
	4.4.3 Procedimentos de Análise	45
5	RESULTADOS	48
	5.1 ETAPA 1 – ARTIGO SUBMETIDO: Protocolo de Avaliação da Força Muscular em Ombros de Sedentários Jovens do Sexo Masculino Utilizando Dinamômetro Isocinético	49
	5.2 ETAPA 2 – ARTIGO PUBLICADO: Avaliação da Força Isocinética em Ombros de Jovens Sedentários, Atletas de natação e voleibol.....	74
6	CONCLUSÕES	88
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
	ANEXOS	96
	ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa	96

ANEXO B –	Consentimento Autorização da Assessoria Institucionais da Universidade Tuiuti do Paraná e Universidade de Liège - Bélgica	98
APÊNDICES.....		99
APÊNDICE A –	Consentimento Formal dos Voluntários	99
APÊNDICE B –	Ficha de Cadastro dos Voluntários	101
APÊNDICE C –	Tabela de diferenças bilaterais e RE/RI dos sedentários ...	103
APÊNDICE D –	Tabela de diferenças bilaterais e RE/RI atletas de natação	104
APÊNDICE E –	Tabela de diferenças bilaterais e RE/RI atletas de voleibol	105
APÊNDICE F –	Tabela de dados dos sedentários.....	106
APÊNDICE G –	Tabela de dados atletas de natação	107
APÊNDICE H –	Tabela de dados atletas de voleibol	108

1. INTRODUÇÃO

Sale (1991) reporta que as medidas de força muscular são realizadas para satisfazer os seguintes objetivos: 1) quantificar a significância relativa da força em diferentes tarefas e eventos atléticos; 2) identificar deficiências na função muscular para prescrição de trabalhos específicos; 3) acompanhar os efeitos do treinamento sobre a função muscular e 4) os efeitos das diferentes formas de tratamento de lesões. Além disso, a força constitui uma medida altamente objetiva, pois mensurações repetidas indicam que resultados consistentes podem ser obtidos com uma pequena margem de erros (AGRE et al., 1988; MONTEIRO, 1998).

Sendo assim, a fim de tomar uma medida enquanto resultado, significativa e interpretável, o processo de mensuração ou de avaliação deve mostrar ser válido e confiável. Um protocolo confiável de avaliação-reavaliação implica que, sob as mesmas condições de teste, os resultados obtidos sejam equivalentes, ou reproduzíveis (PLOTNIKOFF; MACINTYRE, 2002).

A dinamometria isocinética fornece ferramentas para qualificar e quantificar o desempenho muscular, a qual teve o princípio do trabalho isocinético focado na articulação do joelho (KRAMER, 1990; MONTGOMERY et al., 1989). O primeiro livro dedicado exclusivamente à Dinamometria Isocinética, foi publicado em 1985 por Davies: *A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques*. S.S. Publishers (HEULEU, 1991).

Sabe-se que são muitas as possibilidades de avaliação isocinéticas de ombro, assim como, a variedade de mobilidade desta articulação. Desta forma, estudos aprimorados e protocolos de avaliação isocinética específicos é um contínuo desafio para a área (PLOTNIKOFF; MACINTYRE, 2002). Inúmeros estudos de pesquisa que registram normas de força de ombro e diferentes opiniões na literatura têm se utilizado de testes isocinéticos como parte de suas investigações (CHANDLER et al., 1992; BEACH et al., 1992, ARRIGO et al., 1994). As posições dos sujeitos avaliados são diversas para uma mesma articulação e um largo espectro de velocidades é utilizado (DVIR, 2002).

Muitas pesquisas tem enfocado para avaliação isocinética de ombro, atletas americanos ou europeus em esportes como: beisebol, tênis, natação (DAVIES, 1987; PERRIN, 1993; DVIR, 2002); tênis (ELLENBECKER, 1992), beisebol (HEULEU et al.,1991; WILK et al.,1993; ARRIGO et al.,1994).

Desta forma, acredita-se que a temática da atual pesquisa, esta bem justificada, uma vez que propõe um protocolo de avaliação de ombro para sedentários e atletas brasileiros, em especial nas modalidades de voleibol e natação. Outros aspectos, como a Influência da Dominância ou Influência da Ordem dos ombros, fazem parte de relatos de pesquisa, mas como especificidade do esporte e não do controle do protocolo de avaliação (McMASTER et al.,1991,1992; ELLENBECKER,1992).

Em 1991, Heuleu e colaboradores, analisaram dados de reprodutibilidade em joelho e relatam que análises da confiabilidade por meio de testes de reprodutibilidade foram iniciadas em 1983, com a aquisição pelo Instituto Regional de Medicina do Esporte do primeiro dinamômetro Isocinético Cybex II, na França. Jenp et al., (1996) comparou e quantificou a atividade muscular eletromiográfica do manguito rotador com o PT isométrico avaliado por um dinamômetro isocinético.

Associada a esta técnica, a eletromiografia também auxilia nos estudos de confiabilidade como método complementar (JENP et al., 1996; GLOUSMAN et al., 1998).

Plotnikoff e Macintyre (2002) comentam que na verdade há poucos artigos na literatura que dizem respeito à confiabilidade do teste isocinético no ombro. Em contra partida, a confiabilidade e validade do dinamômetro isocinético Cybex tem sido investigada, e usualmente empregada como uma ferramenta nos programas de avaliação e prevenção (KARATAS et al., 2002). Estes programas podem evitar, segundo Hoffman et al. (1992), o desequilíbrio da cintura escapular, que ocorre devido ao fato dos músculos rotadores internos (RI) serem mais fortes do que os rotadores externos (RE), sendo estes, que formam o manguito rotador, e fazem a estabilização dinâmica da articulação glenoumeral, (KAPANDJI,1990).

Mandalidis (2001) demonstram a confiabilidade do dinamômetro isocinético que testa protocolos justamente para os rotadores internos e externos de ombro, no plano escapular, em ações concêntricas e excêntricas avaliadas em um grupo de 31

estudantes masculinos. Valores fortes de Coeficientes de Correlação Inter classes (ICC) foram observados para todas as variáveis medidas. O erro de medida associada com medidas repetidas variou entre 3,9 - 13,3 Nm. Os achados do presente estudo sugeriram que declínio ou melhoria da contração muscular isocinética para os músculos rotadores do ombro, só deveria ser considerado como uma resposta significativa diante de uma anormalidade ou de uma intervenção, quando os dados do momento obtivessem em medidas repetidas sucessivas valores abaixo ou maiores que o erro de medida.

Conforme Wilk (1993) e Mikeski (1995), em esportes predominantemente unilaterais há diferenças significantes entre os rotadores internos e externos para o lado dominante comparado ao não dominante. Estes desequilíbrios se observados precocemente poderão ser evitados, e assim também prevenir lesões provenientes destes déficits de força.

Desequilíbrios musculares do manguito rotador do ombro foram, por exemplo, registrados em atletas de natação, que demonstraram índice abaixo da média para relação RE/RI (DVIR, 1995; PERRIN, 1993). Estes resultados mostram uma propensão a gerar instabilidade funcional do ombro, pois provavelmente a força agonista é superior a antagonista ou desaceleradora do movimento, gerando desequilíbrio (SONZA et al., 2002). As instabilidades da articulação gleno-umeral geram síndrome de impacto, sendo assim, atletas de natação e voleibol, modalidades ainda pouco investigadas, no campo da dinamometria isocinética da força muscular, poderiam se submeter a estas avaliações comparando-as à valores de normalidade (VICENZI et al., 2005; MENOSSI et al., 2005).

Com base no predomínio do trabalho excêntrico funcionalmente específico, as contrações excêntricas máximas do manguito rotador durante a fase de execução do movimento tanto nas atividades de vida diárias, como nos esportes, por exemplo, durante a fase de execução do movimento de arremesso e no saque do tênis, proporcionam uma base lógica para as avaliações isocinéticas periódicas, necessitando de um protocolo validado, de medidas com confiabilidade (ANDREWS et al., 2000).

Considerações anatômicas, funcionais e medidas isocinéticas podem oferecer informações valiosas para o treino e as medidas de prevenção ou tratamento

de lesões. A acentuada vivência diária do esporte pode lançar mão dos resultados da avaliação isocinética para embasar mudanças específicas na preparação de treinamento, que sempre deveriam ser interpretadas, com base na utilização criteriosa de métodos de avaliação específicos e integração de exercícios com movimentos melhor elaborados (MAYER et al., 2001).

A partir da validação deste protocolo de avaliação isocinética, que busca especificidade de movimento, tendo como grupo controle sedentários e comparados aos atletas, pode-se traçar dados normativos isocinéticos, verificar alterações, objetivando quantitativamente orientações de manutenção do rendimento da força muscular dos rotadores internos e externos de ombro (IVEY, 1985; DAVIES, 1987; PERRIN, 1993). Pode-se também, fundamentar a análise do rendimento de força isocinética em cada modalidade esportiva, buscando-se uma melhor preparação do jovem atleta, prevenindo os desequilíbrios causados pelo desenvolvimento do próprio gesto (ARRIGO et al., 1994; DAVIES, 1987; DVIR, 1995; ELLENBECKER, 1992; HEULEU et al., 1991; PERRIN, 1993; WILK et al., 1993).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico e Classificação de Força

Por mais de 1500 anos, as teorias de Aristóteles (384-322 aC) foram usadas para explicar como os objetos se moviam. O estado natural era considerado como sendo o de repouso. O movimento exigia um motor. Quando o motor parava o movimento também parava. Por experimentação e dedução Galileu (1564-1642) concluiu que uma força externa era necessária para alterar a velocidade do movimento, mas que nenhuma força era necessária para manter o movimento. As descobertas de Galileu e outros contribuíram para o desenvolvimento, por Newton (1642-1727), das três leis do movimento: primeira lei de Newton (equilíbrio), segunda (massa e aceleração) e terceira (ação e reação), que formam a base atual da mecânica e da biomecânica.

As fórmulas destas leis, usadas em mecânica para descrevê-las são simples, tais como, força é: produto da massa pela aceleração ($F=m.a$). Segundo Smith et al., (1997), a cinesiologia, é o estudo do movimento que desenvolveu-se a partir da fascinação dos seres humanos pelo movimento animal. Como caminha uma pessoa? Quais os limites da força muscular?

Da busca das respostas a estas perguntas evoluiu a ciência do movimento, combinando teorias e princípios de anatomia, psicologia, antropologia e mecânica.

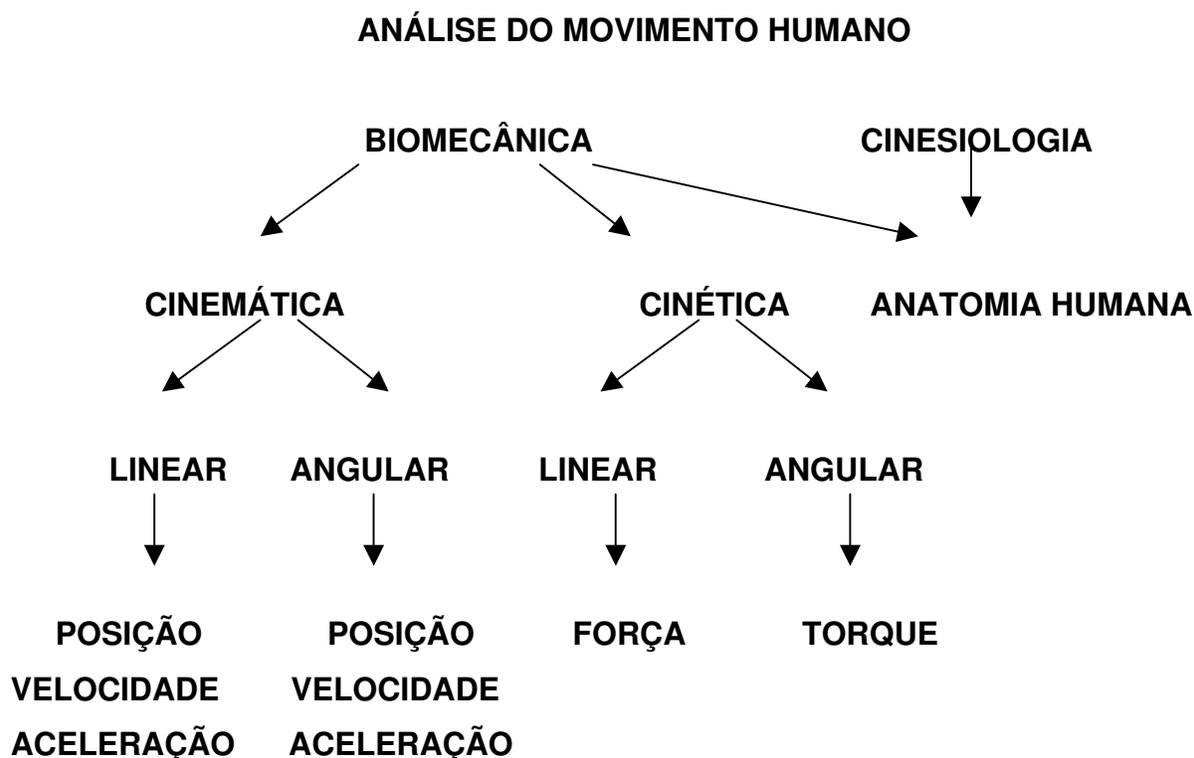
A aplicação da mecânica ao corpo humano vivo é chamada biomecânica. A mecânica pode ser ainda mais subdividida em estática, que se ocupa com os corpos em repouso ou em movimento uniforme, e dinâmica, que trata dos corpos que estão em aceleração ou desaceleração.

Embora os humanos tenham sempre sido capazes de ver e sentir as suas posturas e movimentos, as forças que afetam os movimentos (gravidade, tensão muscular, resistência externa e atrito) nunca são “vistas” e raramente são “sentidas”. O corpo humano é capaz de assumir muitas posições que parecem difíceis de serem descritas ou classificadas.

Assim, a cinemática é a ciência do movimento dos corpos no espaço. Isto pode incluir o movimento de um único ponto no corpo (tal como o centro de gravidade), a posição de vários segmentos, de uma única articulação, ou ainda os movimentos que ocorrem entre superfícies articulares adjacentes, descrevendo o corpo no espaço.

A cinética, é um ramo da dinâmica, que lida com as forças que produzem, param ou modificam o movimento dos corpos como um todo, ou de segmentos individuais. Preocupa-se com as forças já citadas acima, exercidas pela gravidade, músculos, atrito e resistências externas.

Hamill et al. (1999) apresentam o esquema abaixo para a compreensão das disciplinas que Analisam o Movimento Humano:



O movimento pode ser analisado avaliando as contribuições anatômicas para sua ação (anatomia funcional), descrevendo suas características (cinemática) ou determinando a causa do movimento (cinética).

A habilidade de gerar força sempre causou interesse na história da humanidade. Não somente intrigava a imaginação das pessoas, mas uma quantidade suficiente da força muscular sempre foi importante para a sobrevivência. Embora a tecnologia moderna reduzisse a necessidade de níveis elevados da produção da força durante atividades da vida diária, reconheceu-se que a força muscular é um traço físico fundamentalmente ligado à saúde, a habilidade funcional, e a manutenção da qualidade de vida (ACSM, 2002).

Embora eventos e esportes organizados são relatados desde antes de Cristo, a investigação científica do treinamento da força não evoluiu até os trabalhos, já no século XX, de DeLorme e de Watkins. Depois da II Guerra Mundial, DeLorme e Watkins demonstraram a importância do exercício progressivo de resistência para aumentar a força muscular e hipertrofia, buscando a reabilitação de militares (ACSM, 2002). Avaliar a quantidade de força produzida por um músculo em um dado movimento passou a ser possível pela introdução dos sistemas de dinamometria (HERRING, 1990).

A Força nunca se manifesta nos diversos esportes, sob uma forma pura mas, constantemente como uma combinação, ou mais ou menos, como uma mistura de fatores físicos relacionados ao rendimento (WEINECK, 1999).

Força pode ser conceituada como a capacidade de superação da resistência externa e de contra-ação a esta resistência, por meio dos esforços musculares (ZAKHAROV, 1992). Barbanti (2000), conceitua força muscular como a capacidade de exercer tensão muscular contra uma resistência, envolvendo fatores mecânicos e fisiológicos que determinam a força em algum movimento particular. Verkhoshanski (2001) considera que, em sentido geral, a força do homem é definida como a capacidade de superar a resistência realizada por esforços musculares.

A força está entre as capacidades motoras classificadas como capacidades condicionantes, conjuntamente com a resistência, velocidade e flexibilidade. As capacidades coordenativas referem-se a capacidade de diferenciação sensorial,

capacidade de observação, capacidade de representação, capacidade de antecipação, capacidade de ritmo, capacidade de coordenação motora, capacidade de controle motor, capacidade de reação motora, capacidade de expressão motora (POWERS; HOWLEY, 1997).

A força muscular é executada por meio da contração muscular dos tipos: contração isométrica, isotônica ou dinâmica também chamada de Resistência Externa Dinâmica Constante (REDC), mencionada por (FLECK ; FIGUEIRA JÚNIOR , 2003). A contração dinâmica pode ser do tipo concêntrica ou excêntrica: concêntricas, nas quais um encurtamento das fibras musculares resulta em redução no ângulo da articulação associada; e excêntrica, nas quais o músculo resiste ao seu próprio alongamento, de forma que o ângulo articular aumenta durante a contração (ANDREWS et al., 2000).

Assim, a força muscular pode ser classificada de acordo com a resistência a ser vencida, a velocidade e a duração do movimento. Muitas pessoas chamam uma contração de isotônica por acreditarem que, como a resistência é vencida, o músculo emprega força constante. Ocorre, porém, que a força empregada por um músculo ao mover um corpo que não oferece resistência externa constante pode variar de acordo com o potencial mecânico da articulação envolvida no movimento e com a extensão muscular em determinado ponto do movimento. Na realidade uma contração puramente isotônica não existe. Assim, o termo mais adequado para este tipo de exercício seria treinamento de REDC. (FLECK ; FIGUEIRA JÚNIOR , 2003).

Deste modo, a Força Máxima é a maior força que o sistema neuromuscular pode mobilizar por meio de uma contração máxima voluntária, ocorrendo (dinâmica) ou não (estática) movimento articular (BULATOVA; PLATONOV, 1998). Ainda, a Força Máxima é segundo Weineck (1999), a maior força disponível que o sistema neuromuscular pode mobilizar por meio de uma contração máxima voluntária. A manifestação da Força Máxima só ocorre quando houver equilíbrio entre a carga e a força de contração do músculo.

Pode-se ainda classificar a força em relação ao tempo de manifestação de determinada força. A Força Explosiva é a força produzida em uma unidade de tempo (ZATSIORSKY, 1999). Assim, a força explosiva ou rápida pode ser entendida como

toda a forma de força que se manifesta no menor tempo possível, estando esta presente na grande maioria dos esportes (BARBANTI, 2000).

Força de Resistência é a capacidade do sistema neuromuscular sustentar níveis de força moderados por intervalos de tempo prolongado (BULATOVA; PLATONOV, 1998; WEINECK, 1999). É a capacidade do organismo de resistir à fadiga, em caso de rendimento de força de longa duração (HARRE, 1976 apud WEINECK, 1999).

Ainda segundo, Havre e Leopold (1990), o conceito de resistência de força (RF) define uma premissa condicional da prestação motora, determinada pela relação existente entre a capacidade de força (máxima ou rápida) e a resistência. Na atividade desportiva, esta relação surge a partir do momento em que as solicitações de força se repetem com uma duração e uma frequência tais, que implicam a diminuição da prestação motivada pela fadiga.

Enquanto a força máxima e a capacidade de força rápida constituem os pressupostos condicionais das prestações máximas de movimentos singulares (cíclicos e acíclicos), em regime de trabalho muscular tanto estático como dinâmico, a resistência por sua vez, garante a continuidade das ações, com a aplicação dos níveis de força mais adequados ao número de ciclos sucessivos de determinado movimento.

A classificação da capacidade de RF considera importante o tipo de trabalho muscular efetuado (força estática ou dinâmica), a estrutura do movimento (cíclico ou acíclico) e a dimensão das solicitações de força. Resistência de força dinâmica, é necessário distingui-la conforme se refere aos movimentos cíclicos ou acíclicos. RF em movimentos cíclicos, é a essência da resistência de força nas modalidades cíclicas de velocidade e de resistência. Na base da resistência de força dos movimentos cíclicos encontra-se a prestação de força rápida, caracterizada por uma determinada curva de força/tempo. A RF em movimentos acíclicos pode, exigir do praticante a expressão da capacidade de resistência em ligação com a força máxima, em execuções repetidas de força, contra resistências máximas ou quase máximas (80%-100% da força máxima), ou com a força rápida, no caso da repetição de esforços executados para vencer, repetidamente, resistências menores. RF Estática, nas condições que encontramos tanto na competição como no treino, a resistência de força estática apresenta-se sob

diferentes formas e com níveis de exigência diversos, sempre em relação com a força isométrica máxima.

Desta forma, após estas considerações sobre os estudos e classificações da força, segue-se na temática sobre os métodos de avaliação de força muscular. São vários, os métodos usados em indivíduos com necessidades diferenciadas e com pontos positivos e negativos específicos de cada método.

2.2 Métodos de Avaliação de Indicadores da Força Muscular

2.2.1 Perimetria

A medida perimétrica, constitui uma abordagem clínica clássica. A mensuração vem sendo usada há muito tempo para registrar a progressão durante o processo de reabilitação (ANDREWS et al., 2000). Efetuada bilateralmente de forma idêntica em relação a um sinal ósseo, ela permite, entretanto, uma apreciação “grosseira” do volume muscular, pois reflete não somente a musculatura agonista e antagonista, mas igualmente os tecidos cutâneos, adiposos e os elementos ósseos. Neste caso em esportes com desempenho de força unilateral os déficits bilaterais poderão ser determinados. O uso de uma fita métrica flexível para medir a circunferência constitui provavelmente o método clínico mais comum para obtenção das dimensões dos músculos (ANDREWS et al., 2000).

O aumento do volume do músculo (ou hipertrofia), adaptação bastante conhecida como resultado do treinamento com pesos, deve-se principalmente à quantidade de proteína contrátil encontrada no interior das fibras musculares humanas. Normalmente, o treinamento com pesos resulta em aumento na área transversal da fibra muscular individual de 20 a 45%, com possibilidade de chegar a 50% (FLECK; FIGUEIRA JÚNIOR, 2003). Este aumento pode ser constatado e acompanhado através da perimetria.

Na realização da avaliação, sucessivas dificuldades, como a localização exata da região de medida (pontos anatômicos) que é dificilmente reproduzível, a

tensão variável entre a fita métrica, o estado de contração muscular e a presença de um edema, podem levar a erros na avaliação (ANDREWS et al., 2000).

2.2.2 Prova Manual de Força Muscular

A avaliação manual é útil para avaliar estruturas musculotendinosas e neurológicas. Ela se completa com uma cuidadosa inspeção visual, seguida por uma detalhada palpação das estruturas ósseas e dos tecidos moles, determinação do grau de mobilidade, exame específico dos músculos, avaliação neurológica e testes especiais (HOPPENFELD, 1998; CIPRIANO, 1990). Alguns destes testes são graduados em uma escala de 5 à 0, os quais são adotados pela Academia Americana de Ortopedistas (CIPRIANO, 1990):

5. Amplitude completa de movimento contra a gravidade com resistência completa;
4. Amplitude completa de movimento contra a gravidade com alguma resistência;
3. Amplitude completa de movimento contra a gravidade;
2. Amplitude completa de movimento com a gravidade eliminada (movimento no plano horizontal);
1. Evidência de leve contratibilidade;
0. Nenhuma evidência de contratibilidade.

Battistella; Shinzato (1999) citam que a avaliação manual foi extensivamente estudada e padronizada do ponto de vista semiológico. “É um poderoso instrumento para o clínico, tendo, porém menor objetividade e dificultando uma avaliação adequada do que se convencionou classificar como graus quatro e cinco de força muscular”.

Croisier (1996), cita que este método apresenta várias vantagens em relação à simples medida perimétrica, pois ele dissocia a ação dos grupos musculares agonistas e antagonistas, explora vários tipos de contrações (isométrica, concêntrica, excêntrica), assim como, percursos angulares variáveis.

Além da classificação da avaliação manual citada por Hoppenfeld (1998) e Cipriano (1990), uma classificação para avaliação da força muscular manual muito semelhante à citada por Lianza (2001) e descrita a seguir. A avaliação da força de um músculo ou de um grupo muscular pode ser feita manualmente, e expressa por meio de

graus. Nas provas musculares manuais, a graduação baseia-se em um sistema onde a habilidade para manter a parte testada em uma determinada posição contra a gravidade, estabelece os seguintes graus:

Prova de Função Muscular

Zero: Nenhuma contração é sentida ou observada;

Um: No músculo examinado, pode ser sentido uma leve contração, ou o tendão pode tornar-se visível durante a solicitação de contração, porém sem produzir movimento articular;

Dois: O músculo examinado ao contrair-se produz mudança no arco de movimento articular, porém não atinge plenitude do movimento quando o seguimento para ser deslocado tem que vencer a resistência da gravidade;

Três: A contração do músculo produz como resultado a execução total do arco de movimento articular; mesmo contra a resistência da ação da gravidade, não vence uma resistência oposta pelo examinador;

Quatro: A contração muscular produz um arco de movimento completo, mesmo contra uma pequena - resistência imposta pelo examinador. Ainda é uma situação de contração subnormal, se comparada com aquela necessária para as atividades do dia-a-dia;

Cinco: A contração é considerada normal, pois é adequada a força necessária para a realização da atividade funcional daquele músculo. Esta não é diferente para atletas, os quais um desempenho acima do exigido nas atividades de vida diária.

Em alguns casos, os músculos não alcançam um determinado grau, mas sua força ultrapassa claramente a mínima exigida. Estes momentos intermediários de graduação podem ser melhor caracterizados se forem acrescentados os símbolos (+) ou (-). Desta forma, um grupo muscular que vence toda extensão do arco de movimento e inclusive resiste a uma leve resistência pode ser graduado como 3+.

2.2.3 Avaliação por Dinamômetros

Battistella; Shinzato (1999); Davies (1987) citam que a avaliação isométrica ou por dinamômetros é um método mais acessível que permite avaliar a maioria dos grupos musculares. Os testes isométricos são denominados com frequência de “testes estáticos” (FOSS; KETEVIAN, 2000). A contração isométrica não modifica o comprimento do músculo, a resistência externa permanece igual, mas de sentido oposto à tensão desenvolvida pelo grupo muscular. A força se mede ao curso de um esforço voluntário e os testes isométricos são realizados em diferentes posições angulares sucessivas, a fim de explorar várias zonas de relação comprimento-tensão do músculo.

Monteiro (1998) cita que a medida da força estática refere-se à geração de tensão muscular contra uma resistência, sem, contudo vencê-la ou ser vencida por ela. Como exemplos de testes estáticos, temos aqueles que utilizam um tensiômetro tipo cabo ou transdutor de força eletrônica (calibrador de tensão), acoplado em série com um sistema de ligação imóvel. A força máxima é medida nos ângulos articulares que se aproximam do ângulo mais favorável para determinado grupo muscular e articulação (FOSS; KETEVIAN, 2000).

Dinamômetros convencionais são utilizados com o propósito de medir a força estática. Os equipamentos mais conhecidos em nosso meio são os de preensão manual e de tração lombar. De forma resumida, pode-se dizer que os dinamômetros envolvem um dispositivo que funciona ao se tracionar um sistema de molas acopladas a um ponteiro, que indica o momento de força produzida por determinado grupo muscular (MONTEIRO, 1998).

Molinari (2000) cita que o objetivo do teste de dinamometria dorsal e dos membros inferiores (tração lombar) é medir a força lombar e a força dos membros inferiores. O dinamômetro possui, geralmente, uma escala graduada em quilos que mede de zero a 1120 Kg. O instrumento é preso a uma plataforma, por uma corrente atada a uma barra, onde o avaliado segura com as mãos para exercer a força. Os membros inferiores devem estar em posição semiflexionada para o início do teste.

Normalmente executam-se duas tentativas, computando-se o melhor resultado obtido pela força máxima exercida pela pessoa avaliada, lida no aparelho.

Já o objetivo do teste de preensão da mão é medir a força da mão. Utiliza-se a mão dominante da pessoa avaliada, que deverá permanecer ao longo do corpo e com o braço estendido para a realização do teste. O dinamômetro possui uma escala que varia de zero a 100 Kg.

Molinari (2000) ainda cita que, como não há unidade de tempo envolvida, este teste é mais para se medir força do que potência.

A avaliação isométrica, embora seja um método mais acessível, que permite análise da maioria dos grupos musculares, não traduz a natureza dinâmica de grande parte das tarefas esportivas, limitando sua função para descrever a força muscular (BATTISTELLA; SHINZATO, 1999).

2.2.4 Avaliação Dinâmica

A força dinâmica pode ser avaliada por meio de pesos livres cita que a avaliação é geralmente realizada por intermédio de aparatos como pesos livres e máquinas para exercícios contra resistência. Independente do material ou do equipamento utilizado é importante que o mesmo possua amplas variações de carga para se obter maior precisão nos resultados. (MONTEIRO, 1998; FLECK ; FIGUEIRA JÚNIOR, 2003).

Segundo Croisier (1996), duas provas definem classicamente a força dinâmica: Testes de 1RM e de 10 RM, que também pode ser denominado de teste de ação voluntária máxima (AVM) (SOUZA JÚNIOR, 2002).

O Teste de 1 RM (1 repetição máxima) corresponde à carga mais elevada (assumida como a máxima) que a pessoa pode, numa só vez, mobilizar dentro da amplitude total de movimento. A definição desta resistência máxima é efetuada por tentativas progressivas (separadas por um período de recuperação), a partir de uma carga inicial arbitrária relativamente inferior.

Conforme o protocolo de Souza Júnior (2002) os testes de 1RM podem ser realizados em dois períodos, manhã e tarde, a fim de que os voluntários possam ter

intervalo maior entre os testes. Após um aquecimento prévio, inicia-se a avaliação, com até três tentativas para determinação da máxima carga.

O Teste de 10 RM corresponde à carga mais elevada que a pessoa pode realizar em 10 repetições de movimentos dentro da amplitude completa. A carga obtida no teste de 10 RM pode representar aproximadamente 2/3 a 4/5 da carga obtida em 1 RM (CROISIER, 1996).

Em virtude de sua simplicidade e controle dos desvios da posição corporal, o teste de 1 RM com o levantamento de pesos com o indivíduo deitado em um banco (exercício de Supino), utilizando pesos livres ou em máquinas, é um teste popular de força isotônica ou dinâmica (FOSS; KETEVIAN, 2000).

Para testar 1 RM de determinado grupo muscular, é escolhido um peso inicial apropriado próximo, porém supostamente abaixo da capacidade máxima de levantamento do indivíduo. Para se detectar a maior carga a ser alcançada, utiliza-se o método de ensaio e erro. Com o propósito de se prevenir possíveis lesões, é interessante, iniciar o teste com cargas leves, posteriormente aumentando-se até a obtenção do valor máximo. Se for completa uma repetição, acrescenta-se mais peso ao dispositivo do exercício, até se alcançar a capacidade máxima de levantamento. (McARDLE et al., 1998). Como o teste pode ser composto por várias tentativas até que seja detectada a carga mais elevada para 1 RM, é necessário adotar intervalos entre cada estímulo. Este procedimento objetiva restaurar as reservas de ATP-CP no músculo. O tempo de intervalo entre cada tentativa deve ser de 2 a 3 minutos para que ocorra uma suficiente ressíntese de fosfogênio; mas nem todas as atividades que envolvem a força máxima aplicada por curtos períodos necessitam deste tempo de recuperação para serem repetidas (MONTEIRO, 1998). Em uma contração dinâmica, a velocidade do movimento não é controlada, sendo relativamente lenta, o que constitui uma limitação, pois torna-se cada vez mais evidente que a potência muscular (tanto força quanto velocidade de contração) representa um dos principais fatores de sucesso em muitas provas atléticas (FOSS; KATEYIAN, 2000).

Segundo Croisier (1996), no método dinâmico no começo do esforço, numa posição biomecânica freqüentemente desfavorável, a força desenvolvida pelo paciente ultrapassa o valor do peso a ser mobilizado, levando a aceleração inicial. No final do

movimento, em razão da inércia, esta força pode tornar-se inferior ao valor da carga resistiva.

2.2.5 Avaliação Isocinética

A participação muscular na estabilidade de uma articulação é essencial. Os desequilíbrios entre músculos de ações antagonistas acompanham ou favorecem o aparecimento de uma lesão. A avaliação da função muscular é, então, primordial dentro de contextos patológicos variados, uma vez que a maior parte dos traumatismos esportivos, as cirurgias no aparelho locomotor, ou as patologias degenerativas e de sobrecarga se acompanham de uma modificação dos rendimentos musculares.

A noção do equilíbrio muscular é antiga e bem conhecida pelos profissionais biomecânicos. O equilíbrio muscular estabelecido em torno de uma articulação coloca em oposição e em sinergismo músculos agonistas e antagonistas, garantindo o bom funcionamento dessa articulação. Esta relação define o equilíbrio muscular (POCHOLLE; CODINE, 1999).

Numerosos autores estão igualmente interessados em determinar o equilíbrio entre músculos agonistas e antagonistas. Atualmente, a relação dos músculos agonistas e antagonistas constituem um dos indicadores privilegiados de prevenção, sendo o valor de referência dessa proporção, tema de grande interesse de diversas pesquisas, onde foram definidos o sexo, a idade, a posição do teste ou ainda o modo de contração muscular (BERNARD; PROU, 1999; MIDDLETON et al., 1998).

Portanto, a avaliação isocinética, pode ser utilizada para evidenciar os casos de lesões músculo-tendíneas, os desequilíbrios musculares que existem entre agonistas e antagonistas ou déficits bilaterais, interessando especificamente um modo de contração, a excêntrica em particular (CODINE, 1999).

A avaliação da força muscular é o dinamômetro isocinético. Na contração isocinética (do grego “isos” - igual; “kinetos” - movendo-se), a velocidade de movimento é constante (SMITH et al., 1997).

Thistle (1993) cita que o conceito de exercício isocinético foi desenvolvido e introduzido na literatura científica em 1967 por Hislop e Perrine. Segundo Hamill (1999), esse exercício precisa ser feito em um dinamômetro isocinético que permita o isolamento do membro, estabilização dos segmentos adjacentes, e ajuste da velocidade do movimento que tipicamente varia de 0 à 600 graus por segundo (°/s). Smith et al. (1997) consideram que durante o exercício isocinético a resistência acomoda a força externa à alavanca esquelética, de tal modo que, o músculo mantém força máxima em toda a amplitude de movimento.

Na verdade a contração isocinética representa uma condição dinâmica (porque o tamanho do músculo se altera), onde o quociente de torque muscular para o torque de carga é igual à 1. (ENOKA, 2000).

Segundo Enoka (2000), nem a força muscular, nem a resistência imposta pelo aparelho é igual no início ou no fim da contração isocinética, pois se fosse o movimento nunca começaria ou pararia, porque para isso seria necessária uma aceleração diferente de zero. À medida que o indivíduo tenta gerar tensão máxima na velocidade específica de contração, a tensão irá variar devido à mudança na alavancagem e inserções musculares pela amplitude de movimento (HAMILL, 1999).

Smith et al. (1997) reportam um dispositivo eletromecânico, que limita a velocidade de movimento de um braço de manivela ou uma polia, a uma velocidade pré-estabelecida, independente da força exercida pelos músculos que estão se contraindo. Boileau e Noury (1998) relatam que os equipamentos isocinéticos evoluíram profundamente, depois das primeiras aplicações realizadas por (SMITH, 1997).

Segundo Enoka (2000), os equipamentos para exercícios nos quais a carga é controlada por sistema de engrenagem ou fricção (Cybex - EUA, Biodex - EUA), por cilindros hidráulicos (Kinkom - Tao Yuan, Lido, Omnitron - EUA) ou por sistemas pneumáticos (Keiser - EUA) proporcionam uma resistência com acomodação, ou seja, gerar uma resistência igual, mas no sentido oposto à força exercida pelo indivíduo. Isto é possível, devido aos sistemas de engrenagem e alguns dispositivos hidráulicos, fazendo com que a velocidade angular do segmento do corpo deslocado se torna constante. Apesar de se poder manter a velocidade angular constante, deve-se ressaltar que a velocidade de encurtamento muscular não é constante. O exercício

isocinético então, promove um tipo de ação muscular que acompanha um movimento angular constante em uma articulação. Assim que o membro atinge a velocidade angular predeterminada, a resistência no mecanismo iguala-se automaticamente à força exercida para manter constante essa velocidade, o que permite a sobrecarga de um músculo em 100% de sua capacidade máxima em toda a amplitude de movimento (ADM) (SHINZATO; BATISTELA, 1996; DVIR, 1995).

A resistência isocinética acomodativa oferece grandes vantagens entre as modalidades de exercício e de avaliações. Uma das vantagens é inerente à capacidade do grupo muscular gerar máximo potencial durante todo o arco de movimento. Por exemplo, no meio da capacidade de ADM de uma articulação (momento onde o músculo está em sua ótima relação tensão/comprimento e de maior vantagem mecânica) o dinamômetro isocinético irá manter a velocidade e conseqüentemente maior força será produzida. Da mesma forma, nos extremos do movimento articular, onde existem grandes desvantagens mecânica e fisiológica, o dinamômetro irá manter sua velocidade e, conseqüentemente, menor força será produzida.

Deve-se considerar ainda que o mecanismo isocinético permite exercícios passivos e ativos. Os exercícios passivos utilizam frenagem hidráulica, mecânica, elétrica ou magnética, e permitem a realização do exercício isocinético concêntrico.

Os sistemas ativos possuem um freio motor hidráulico ou eletromecânico que acrescenta a possibilidade de realização de exercícios excêntricos e da movimentação passiva contínua. A gama de velocidades do exercício isocinético permite avaliações mais funcionais, porém ainda não se aproxima das velocidades de atividades corriqueiras, tais como correr e atividades esportivas específicas. Alguns sistemas permitem a atividade em cadeia cinética fechada simulando um *leg-press* e permitindo a atuação de vários grupos musculares ao mesmo tempo (DVIR, 1995). Testes como da cadeira extensora e mesa flexora, podem ser simultaneamente avaliados conforme sua ação agonista e antagonista.

Segundo Andrews et al., (2000), o exercício isocinético contém três componentes principais: aceleração, desaceleração e a variação de carga. A aceleração é a porção da amplitude de movimento na qual o membro do atleta está acelerando para “alcançar” a velocidade angular pré-estabelecida; a desaceleração é a

porção da amplitude de movimento na qual o membro do atleta está reduzindo a velocidade antes do encerramento dessa repetição; e a variação da carga é a porção real da amplitude de movimento na qual a velocidade angular pré-estabelecida é alcançada pelo atleta, que passa a receber uma carga isocinética verdadeira.

Outro fator importante a ser considerado e controlado é que, a velocidade do equipamento influi significativamente nos resultados, de modo que os testes precisam ser conduzidos em diversas velocidades, ou em uma velocidade próxima do que será usada na atividade (HAMILL, 1999). Os sistemas utilizados pelos equipamentos de dinamometria isocinética, foram progressivamente melhorados do ponto de vista da confiabilidade dos dados e da facilidade operacional, permitindo também o registro e o estudo de outras variáveis do desempenho muscular, como o trabalho, a potência, a velocidade, a resistência e a fadiga (DVIR, 1995).

Há pouco mais de 25 anos, a dinamometria isocinética foi introduzida na prática clínica e na pesquisa. A fisioterapia, em particular, beneficiou-se de forma significativa dessa tecnologia, que se tornou rapidamente, a ferramenta de escolha em centenas de trabalhos de pesquisa, assim como, a pedra angular da avaliação quantitativa de rendimento muscular no aspecto clínico. Há cerca de uma década com o progresso dos computadores que foram incorporados para controlar os dinamômetros, foi permitido aos usuários estabelecerem uma base comum para executar contrações excêntricas e obterem informações abrangentes quanto à força muscular em cada ângulo simultaneamente à contração muscular (DVIR, 2002).

Um dos principais fatores que afetam a confiabilidade de repetidos escores de testes de força é a adaptação neural (SALE, 1988). Isto era anteriormente chamado de aprendizado motor ou especificidade do exercício. O fenômeno tem a ver com a tremenda capacidade do corpo de aprender a aumentar um desempenho em exercícios tão simples quanto uma contração isométrica máxima realizada uma vez por semana (SMITH, 1997).

Mandalidis et al. (2001) demonstraram a confiabilidade do dinamômetro isocinético ao testarem, protocolos para os rotadores internos e externos de ombro, no plano escapular, com contrações concêntricas e excêntricas avaliadas em um grupo de 31 estudantes masculinos. Foram executadas medidas nos lados dominantes e não-

dominantes, a 60 e 120°/s. Cada voluntário foi avaliado na posição sentada, com o braço a 45°/s e 30°/s de adução horizontal. Valores fortes de ICC (0,76; 0,93) foram observados para todas as variáveis medidas. O erro de medida associada com medidas repetidas variou entre 3,9 - 13,3 Nm. Os achados do presente estudo sugeriram que declínio ou melhoria dos resultados da avaliação isocinética dos músculos rotadores de ombro, só deveriam ser considerados como uma resposta significativa diante uma patologia ou de uma intervenção, quando os resultados obtivessem em medidas repetidas sucessivas valores abaixo ou maiores que o erro de medida.

Podem ser obtidos dados adequadamente seguros na relação de força de movimentos com o ombro, por meio de medidas de força isocinética. Porém, apesar da avaliação crítica dos métodos, é recomendado que devam ser executadas medidas isocinéticas conforme as recomendações que garantam confiabilidade e interpretação: aparelho calibrado, ambiente climatizado, fixação do indivíduo adequada ao isocinético, indivíduo capacitado para a avaliação (em bom estado geral de saúde), alimentação e hidratação adequadas precedentes a qualquer teste de força (MAYER et al., 2001; DVIR, 2002).

Aspectos como a Influência da Dominância ou Influência da Ordem dos ombros, fazem parte de relatos de pesquisa, mas como especificidade do esporte e não do controle do protocolo de avaliação (MCMASTER et al., 1991, 1992; ELLENBECKER, 1992).

O gesto desportivo associa trabalhos musculares frenadores, ou seja, excêntricos e trabalhos musculares concêntricos, efetuando o movimento. Em seu papel frenador o músculo se opõe a uma força externa (por exemplo, a gravidade durante a absorção de um salto, movimento forçado durante um mecanismo de entorse) e ao músculo agonista, efetor do movimento, durante a fase de desaceleração no fim de um gesto desportivo (MIDDLETON et al., 1998).

Croisier et al. (1999) cita que a freqüência das lesões nos ísquiotibiais aparecem principalmente quando eles são solicitados durante certas modalidades esportivas ou na contração excêntrica dos músculos flexores do joelho.

Biomecanicamente a musculatura agonista extensora do joelho no chute, e os rotadores internos do ombro no momento do corte no voleibol, agem de forma

concêntrica, enquanto a musculatura antagonista flexora de joelhos e os rotadores externos do ombro, agem excentricamente modulando estes movimentos.

Os dinamômetros isocinéticos mais modernos permitem selecionar um modo de ação do tipo isométrico, concêntrico e, ou excêntrico e oferecem também a possibilidade de testar o músculo em condições próximas de sua solicitação esportiva (RABITA; LENSEL-CORBEIL, 1999; BERNARD; PROU, 1999).

A avaliação isocinética, detectando as assimetrias bilaterais e os desequilíbrios dos agonista e antagonistas, representa uma exploração da chance de seqüelas nas lesões musculares. A persistência de anomalias da função, no processo da cicatrização e da reeducação, facilita efetivamente a recidiva. O resultado isocinético permite então a determinação do movimento mais oportuno para a manutenção e a volta das atividades esportivas (CROISIER et al., 1999).

Ao ser considerada a musculatura do ombro, a avaliação da força dinâmica da musculatura do manguito rotador é de primordial importância no tratamento e na triagem preventiva da articulação glenoumeral. A musculatura do supraespinhoso, infraespinhoso, subescapular e redondo menor realizam a coaptação transversal do ombro dando maior estabilidade à articulação (KAPANDJI, 1990). Este manguito rotador determina o equilíbrio da articulação glenoumeral por de sua força dinâmica. Os desequilíbrios musculares, principalmente no manguito rotador, foram registrados em atletas com instabilidade da articulação glenoumeral e síndrome de impacto (WARNER et at., 1992).

A avaliação da força de uma extremidade em relação ao lado contralateral constitui a base para a interpretação padronizada dos dados. Esta conduta é mais complexa nas extremidades superiores, devido à dominância de um dos membros, particularmente nos atletas de esportes com dominância unilateral, como no voleibol (DVIR, 2002). Existem vários relatos demonstrando as alterações da relação RE/RI devido o desenvolvimento muscular seletivo dos RI sem um aumento concomitante de força dos RE (COOK et al., 1987; HILTONS, 1988; ANDREWS et al., 2000). Assim, programas de prevenção enfatizam o reforço dos rotadores externos em atletas de elite em esportes que utilizam de movimentos com o membro superior acima da cabeça (ELLENBECKER, 1992; WILK et al., 1993).

Portanto, a exploração isocinética poderá traçar as características da força dos ombros em atletas de voleibol e natação correlacionando estes dados a um grupo controle de sedentários, servindo como apoio a treinamentos desportivos de reforço muscular, como forma de prevenção e orientação para tratamento mais elaborado. Este é um importante aspecto da força muscular do atleta que deve ser avaliado, controlado, acompanhado e treinado.

Para atingir a longevidade do desempenho físico do atleta de elite, seria também prudente à avaliação periódica da força muscular, analisando a evolução de rendimento de força, dos desequilíbrios articulares ou valores que se desviam da normalidade. Estes procedimentos, portanto, podem dar subsídios quantitativos, buscando especificidade do gesto desportivo, traçando o perfil de rendimento de força de determinados atletas, comparando-os com outras modalidades esportivas e aos sedentários.

3. OBJETIVOS

3.1 *Objetivo Geral*

- Propor protocolo de avaliação isocinética da força muscular dos rotadores internos e externos de ombro em sedentários, atletas de natação e voleibol;
- Avaliar a força muscular isocinética dos rotadores internos e externos de ombro dos grupos estudados.

3.2 *Objetivos Específicos*

ETAPA 1: Proposta de protocolo de avaliação da força isocinética de ombro em sedentários.

- Realizar testes de confiabilidade da avaliação isocinética dos rotadores internos e externos de ombro;
- Analisar a influência em começar uma avaliação isocinética pelo ombro dominante ou não dominante e conforme a ordem dos ombros direito e esquerdo;
- Comparar a diferença entre as diferentes velocidades (lenta, intermediária e rápida) do protocolo proposto, executadas pelo ombro dominante e não dominante na rotação interna e externa.

ETAPA 2: Avaliar a força isocinética de ombro em jovens sedentários, atletas de natação e voleibol

- Comparar o rendimento de força muscular isocinética entre sedentários, atletas de natação e voleibol.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 *Delineamento do Estudo*

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa FCM / UNICAMP, com uma amostragem de 100 indivíduos. No decorrer da pesquisa o número de indivíduos estudados foi de 70.

A pesquisa foi subdividida em duas Etapas distintas:

ETAPA 1 - Proposição e Validação de protocolo de Avaliação de Força Muscular de Ombro, em um grupo de sedentários (n=50), que realizaram 4 diferentes testes:

Teste 1: Teste da Confiabilidade para o Pico de Torque (PT), n=10;

Teste 2: Teste da Influência da Dominância entre ombro dominante (DOM) e não dominante (NDOM), n=10;

Teste 3: Teste da Influência da Ordem entre ombro direito (D) e esquerdo (E), n=10;

Teste 4: Teste de comparação entre as velocidades (concêntricas de 120°/s, 240°/s e 60°/s), n=20.

ETAPA 2 – Avaliação do Rendimento de Força (PT), diferenças bilaterais e relação dos rotadores internos (RI) e externos (RE) dos DOM e NDOM, no grupo de sedentários do teste 4 (n=20), e em um grupo de atletas de natação (n=10) e de voleibol (n=10).

4.2 Grupos Estudados

Foram utilizados nesta pesquisa 70 jovens do gênero masculino, com idades entre 18 e 24 anos, sedentários (n=50) e atletas de voleibol (n=10) e natação (n=10).

Nas TABELAS 1 e 2 encontram-se as divisões por grupo estudado na ETAPA 1 e na ETAPA 2, idade e características biométricas.

TABELA 1. Apresentam-se as divisões por grupo estudado na ETAPA 1, idade e características biométricas.

ETAPA 1 - Médias e desvio padrão				
N	GRUPOS	IDADE	MASSA CORPORAL	ALTURA
10	Teste da Confiabilidade	22(2)	71 (16)	177 (9)
10	Teste da Dominância	22(1)	74(11)	181 (9)
10	Teste da Ordem dos Ombros	21 (1)	75 (13)	177 (6)
20	Teste das velocidades	20(1)	69(9)	176 (5)

TABELA 2. Apresentam-se as divisões por grupo estudado na ETAPA 2, idade e características biométricas.

ETAPA 2 - Médias e desvio padrão							
N	GRUPOS	IDADE ANOS	ALTURA cm	Massa corporal Kg	MASSA MAGRA	% DE GORDURA	ENVERGADURA cm
20	Sedentários	20(1)	176(5)	69(9)	59	14%	170(7)
10	Natação	19(1)	181(6)	73(7)	64	12%	184(6)
10	Voleibol	18(1)	171(6)	81(7)	71	12%	190(7)

4.2.1 *Critérios de Inclusão*

Os participantes da ETAPA 1 foram selecionados dentre estudantes universitários com as seguintes critérios de inclusão: serem sedentários, não praticantes de atividades físicas regulares, não apresentarem ocorrência de cansaço físico, lesão ou dor, que poderiam ser caracterizados pelos seguintes testes específicos de ombro: Apreensão anterior, Apreensão posterior, Rowe, Gaveta anterior, Gaveta posterior, Dragona e Neer (CIPRIANO, 1999).

Adicionalmente como critério de inclusão para o Teste da Confiabilidade todos os voluntários deveriam ser destros.

Para a ETAPA 2, os atletas foram selecionados dentre aqueles que faziam parte da seleção do Estado do Paraná, para as modalidades de voleibol foram excluídos da avaliação os levantadores. Para a natação (nadadores de estilo crawl, prioritariamente), com índices para o campeonato brasileiro.

4.3 *Aspectos Éticos da Pesquisa*

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Após os voluntários terem sido esclarecidos e conscientizados sobre a proposta deste estudo e terem lido o termo de consentimento livre e esclarecido, que abordou as questões referentes a sua dignidade, respeito à autonomia, ponderação entre riscos e benefícios, tanto atuais como potenciais, onde os esclarecimentos e procedimentos relacionados ao projeto, comprometeram-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos, os voluntários que concordaram em participar do mesmo, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo comitê de ética FCM-UNICAMP.

Ainda em relação aos aspectos éticos deste projeto, um outro ponto importante a ser levantado, refere-se ao diagnóstico isocinético. Que era repassado gratuitamente e imediatamente após a avaliação isocinética de cada voluntário. Este

diagnóstico isocinético poderia trazer benefícios preventivos ou de condicionamento com vantagens significantes para os envolvidos. Assim, procurou garantir a igual consideração dos interesses das duas partes, adequando-se aos princípios científicos que a justificam, fundamentada na experimentação, obedecendo a metodologia adequada proposta, cujo detalhamento fez parte do termo de consentimento livre e esclarecido e as demais exigências que compõem a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre regulamentação em pesquisas em seres humanos.

4.4 Protocolos de Avaliação

4.4.1 Avaliação Antropométrica e da Composição Corporal

A massa corporal foi mensurada em uma balança de plataforma, marca Filizolla, com precisão de 0,1 kg. A estatura foi determinada em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon *et al.* (1988). Todos os indivíduos foram medidos e pesados descalços, vestindo apenas uma sunga.

O índice de massa corporal (IMC) foi determinado pelo quociente: massa corporal/estatura², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

Para a avaliação do comportamento da adiposidade subcutânea foram aferidas as seguintes dobras cutâneas: Peitoral (PT), tricipital (TR), subescapular (SB), supra-íliaca (SI), axilar média (AM), abdominal (AB), coxa (CX), panturrilha medial (PM), bicipital (BI). Tais medidas foram feitas com a utilização de um adipômetro da marca LANGE, com pressão constante de 10 g/mm², e precisão de 1 mm de acordo com as técnicas descritas por Harrison *et al.* (1988), com exceção da dobra abdominal que foi determinada paralelamente ao eixo longitudinal do corpo, aproximadamente dois centímetros à direita da borda lateral da cicatriz umbilical e de coxa superior medida no terço superior da distância entre o segmento inguinal e a borda. Todas as mensurações foram realizadas do lado direito do avaliado, por série de três medidas sucessivas no

local anatômico padrão, considerando a média das três como valor adotado. Para o cálculo da densidade corporal, foi empregada a equação de Guedes (1998), como descrito a seguir:

$$\text{Densidade Corporal} = 1.17136 - 0.06706 \log_{10} (\text{TR} + \text{SI} + \text{AB})$$

A partir dos valores estimados da densidade corporal, foram estimados os valores de gordura corporal relativa utilizando-se a equação de Siri (1962) como descrito a seguir:

$$\% \text{ Gordura} = \frac{(4.95 - \text{Densidade Corporal})}{\text{Densidade Corporal}} * 100$$

4.4.2 Procedimentos e Protocolos de Avaliação Isocinética

4.4.2.1. Procedimentos de Avaliação Isocinética

Foram adotados alguns procedimentos e condutas para garantir confiabilidade na coleta dos dados (experiência do avaliador na aplicação do protocolo, calibração do DI, controle da temperatura e ambiente, horário das avaliações), e as condições do avaliado (refeição prévia em um período superior a duas horas, não apresentar cansaço físico ou sinais de comprometimentos neurológicos, déficits físicos e sensoriais) (MAYER et al., 2001; DVIR, 2002; HAASE et al., 2004, BASTOS et al., 2005). Foram controlados: o aquecimento prévio, a adaptação e intervalos entre as velocidades aplicadas.

4.4.2.2. Protocolo de Avaliação Isocinética de Ombro

Para a avaliação isocinética foram adotadas as etapas descritas a seguir:

- **Aquecimento prévio:** 10 minutos em cicloergômetro para mmss (marca Moviment, modelo BN2700, Brasil) e movimentos articulares padronizados;
- **Adaptação:** seguiu-se as normas padronizadas pelo Manual de uso CYBEX Norm - Sistema de Teste e Reabilitação e DAP 109 (CYBEX, 1994), adotando-se a avaliação do RI e RE de ombro em abdução de 90° frontal. Adicionalmente a este procedimento padrão, adotou-se o posicionamento dos membros inferiores flexionados apoiados ao suporte de pés. A familiarização inicial com o equipamento e adaptação com o DOM (duas repetições submáximas em 60°/s e duas em 240°/s em contrações concêntricas e duas repetições em excêntricas; na sequencia foram realizadas três repetições anteriores a cada velocidade adotada em ambos os membros);
- **Avaliação Isocinética:** utilizou-se a avaliação isocinética concêntrica e excêntrica, com protocolo de RE e RI de ombro, em 90° de abdução frontal em posição supina (FIGURA 1). As avaliações foram bilaterais, na seguinte ordem de velocidades: 120°/s intermediária, 240°/s rápida, 60°/s lenta em contração concêntrico e 30°/s excêntrica, com 4, 5, 3 e 3 repetições consecutivas, respectivamente para cada uma das velocidades, com intervalos de recuperação de 30 segundos entre elas;



FIGURA 1 - Posição de avaliação isocinética em Ombro com 90° abdução frontal. Posição buscando maior especificidade do movimento dos atletas, similar a fase de preparação para o ataque no voleibol (MENOSSI; VICENZI, 2005).

Procedimentos Adicionais Finais: após a aplicação do protocolo de avaliação isocinética, em todos os testes propostos executou-se séries de alongamentos e orientou-se para o uso da crioterapia compressiva, para minimizar a dor tardia.

Para este protocolo proposto foram aplicados quatro diferentes procedimentos na ETAPA 1, denominando cada um dos teste aplicado, descritos a seguir.

ETAPA 1 - TESTE 1 - Teste da Confiabilidade

Foram realizadas duas avaliações, com intervalo de uma semana entre a primeira e segunda avaliação, aplicadas por um mesmo avaliador (intra-observador), em ambos os membros iniciando-se pelo DOM. As variáveis isocinéticas avaliadas foram: pico de torque (PT) em Newtons-metros (Nm), desvio padrão do PT, relação RE/RI, coeficiente de variação (CV), coeficiente de correlação (r) e para o Teste da Confiabilidade, levantou-se o coeficiente de correlação interclasse (CCI) e intervalo de confiança de 95% (IC).

ETAPA 1 -TESTE 2 - Teste da Influência da Dominância

Procurou avaliar se havia diferença ou não entre iniciar uma avaliação isocinética de ombro pelo lado DOM ou NDOM. O grupo foi subdividido em dois subgrupos (n=5): o grupo **DOM-NDOM** começou a avaliação isocinética pelo ombro DOM e após uma semana repetiu a mesma avaliação, começando pelo ombro NDOM. O grupo *NDOM-DOM* foi avaliado inicialmente pelo lado NDOM e repetiu a avaliação pelo lado DOM. As comparações foram primeiramente realizadas no mesmo grupo, entre a primeira avaliação e a reavaliação. Em uma segunda etapa foram comparadas, a primeira avaliação do grupo **DOM-NDOM** e a primeira avaliação do grupo *NDOM-DOM*, ou seja: **DOM** vs. *NDOM*, e **NDOM** vs. *DOM*.

ETAPA 1 -TESTE 3 - Teste da Influência da Ordem dos Ombros

Este grupo de sedentários avaliados foi subdividido em dois subgrupos (n=5): o grupo (D-E, D-E) iniciou a avaliação isocinética pelo ombro direito, e na seqüência com o esquerdo (D-E); após uma semana iniciou a reavaliação com o mesmo procedimento (D-E); o grupo (D-E, E-D), iniciou a avaliação isocinética pelo ombro direito na seqüência com o esquerdo (D-E); após uma semana iniciou a reavaliação pelo ombro esquerdo seguido pelo direito (E-D). A análise estatística foi aplicada no grupo (D-E, D-E) comparando-se o primeiro ombro direito avaliado (1ºDa) com o primeiro ombro direito reavaliado (1ºDr) e o segundo ombro esquerdo avaliado (2ºEa) com o segundo ombro esquerdo reavaliado (2ºEr). E no grupo (D-E, E-D) comparando-se o (1ºDa) com o segundo ombro direito reavaliado (2ºDr) e o (2ºEa) com o primeiro ombro esquerdo reavaliado (1ºEr).

ETAPA 1 -TESTE 4 - Teste de Comparação entre as Velocidades

Foi verificado a comparação entre as velocidades concêntricas de 120º/s, 240º/s e 60º/s, correlacionando a RI e RE do DOM e NDOM, para analisar se havia diferença no PT das velocidades escolhidas para o protocolo.

Para complementar o protocolo de avaliação proposto desenvolveu-se a ETAPA 2 do projeto que consistiu em avaliar a força isocinética do ombro em diferentes populações, como descrito a seguir:

ETAPA 2: Avaliação e comparação da força isocinética do ombro entre Sedentários e Atletas.

Para a realização desta etapa foram utilizados três grupos: grupo de 20 sedentários, grupo de 10 atletas de voleibol e de 10 nadadores. Foram avaliados os dados biométricos e o rendimento de força isocinética dos RE e RI dos ombros dominantes e não dominantes; com base no PT, diferenças bilaterais, relação RE/RI, e analisadas as possíveis diferenças entre os grupos.

4.4.3 Procedimentos de Análise

Para análise dos resultados foram realizadas utilizando-se os pacotes estatísticos “STATISTICATM” for Windows (Version 6.0) e SPSS (versão 11.5).

Assim, a análise estatística utilizada para cada uma das etapas deste trabalho foram:

Análise estatística - ETAPA 1

TESTE 1 - As variáveis isocinéticas avaliadas foram: pico de torque (PT) em Newtons-metros (Nm), desvio padrão do PT, relação RE/RI (RE rotador externo e RI rotador interno), coeficiente de variação (CV), e para o Teste da Confiabilidade, intra-observador, levantou-se o coeficiente de correlação interclasse (CCI) e intervalo de confiança de 95% (IC).

TESTE 2 e 3 - Para todos os grupos destes testes, foram verificados os PT, desvio padrão do PT, relação RE/RI (RE rotador externo e RI rotador interno), coeficiente de variação (CV), correlação (r) e analisadas as possíveis diferenças estatísticas.

TESTE 4 - Utilizou-se ANOVA, comparando as velocidades concêntricas de 120°/s intermediária, 240°/s rápida e 60°/s lenta, com o objetivo de verificar se as possíveis diferenças estatísticas.

Após os dados serem submetidos ao teste de normalidade Kolmogorov Smirnov (KS), foi aplicado o teste T de Student, para as comparações entre os PT e para as relações RE/RI do ombro dominante e não dominante.

A significância estatística foi adotada em 5% (* $p < 0,05$), usando o teste paramétrico T de Student, para variáveis dependentes em um mesmo grupos de indivíduos analisados e variáveis independentes para aquelas que faziam parte de grupos diferentes. (SIDNEI SPIEGEL, 1981)

O coeficiente de variação (CV) verificado para a relação RE/RI, no Teste da Confiabilidade, e nos testes de Influência da Dominância e Influência da Ordem dos Ombros, foi expresso em % e definida pela equação:

$$CV = \frac{\sigma \cdot 100\%}{X}$$

Onde, X representa a média das médias de uma mesma amostragem testadas com intervalos de uma semana, ou a média das médias comparadas entre duas amostragens homogêneas, e σ é o desvio padrão. Então, dispõe-se de 2 médias repetidas para cada sujeito, podendo-se estimar o desvio padrão representado por σ pela fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

Os valores (d) representam as diferenças entre as duas observações para cada sujeito e (n) a efetividade da amostragem (CROISIER, 1996).

Análise Estatística - ETAPA 2

Foram apresentados valores médios e desvios padrões das medidas antropométricas e de composição corporal dos grupos estudados nesta etapa, sendo realizados estudos de correlações múltiplas de Pearson com as variáveis: massa corporal, massa magra, estatura e envergadura dos sedentários, atletas de natação e voleibol.

Foram analisadas as médias e desvios padrões dos PT (N.m.Kg)⁻¹ dos DOM e NDOM dos grupos sedentários, atletas de natação e de voleibol, segundo as três velocidades concêntricas e a velocidade de 30^o/s excêntrica. O test T foi aplicado para verificar a diferença entre os PT (N.m.Kg)⁻¹ entre os grupos sedentários, atletas de natação e de voleibol.

Percentuais das diferenças bilaterais do PT concêntrico e excêntrico dos RE e dos RI, em 4 velocidades angulares em sedentários, nadadores e atletas de voleibol (valores médios e desvio padrão).

Relação concêntrica e excêntrica dos RE/RI dos DOM e NDOM (valores médios e desvio padrão) em 4 velocidades angulares, estudo comparativo entre sedentários, atletas de natação e de voleibol.

A comparação entre as amostras foi realizada pelo teste T de Student, após as amostras terem sido submetidas ao teste de normalidade (KS) Kolmogorov Smirnov. As diferenças estatisticamente significantes são representadas * $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

Apresenta-se a seguir os resultados do presente trabalho em forma de artigos na seguinte formatação:

- **ETAPA 1 - PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EM OMBROS DE SEDENTÁRIOS JOVENS DO SEXO MASCULINO UTILIZANDO DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO**, submetido a Revista Brasileira de Fisioterapia;
- **ETAPA 2 - ETAPA 2 – AVALIAÇÃO DA FORÇA ISOCINÉTICA EM OMBROS DE JOVENS SEDENTÁRIOS, ATLETAS DE NATAÇÃO E VOLEIBOL**, artigo, já aceito e publicado no periódico: FIEP BULLETIN, FEDERATION INTERNACIONALE D'EDUCATION PHYSIQUE. Foi incluído inicialmente uma cópia do original publicado (em inglês) e na seqüência, uma versão em português.

5.1 ETAPA 1 - PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EM OMBROS DE SEDENTÁRIOS JOVENS DO SEXO MASCULINO UTILIZANDO DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EM OMBROS DE SEDENTÁRIOS JOVENS DO SEXO MASCULINO UTILIZANDO DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO.

MENOSSE, B.R.S¹, CHACON-MIKAHIL M.P.T.²

¹Mestranda Faculdade de Educação Física-FEF. Universidade de Campinas-UNICAMP, Docente FAESO-Ourinhos, SP. ²Docente FEF-UNICAMP. CEP 13083-851, Campinas, SP, Brasil.

Correspondência:

berlis@cainet.com.br / berlis@faeso.edu.br

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA DE OMBRO

ISOCINETIC TEST PROTOCOL OF SHOULDER

Palavras chaves: avaliação física, força, ombro.

Key words: physical test, strength, shoulder.

RESUMO

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA DE OMBRO

Esta pesquisa propôs e aplicou um protocolo de avaliação de força muscular isocinética de ombro, em sedentários (n=50), do gênero masculino, idade de 21,25 (1,51) anos. O estudo foi composto por 4 testes: TESTE 1: Teste da Confiabilidade (n=10); TESTE 2: Teste da Influência da Dominância entre ombro dominante (DOM) e não dominante (NDOM) (n=10); TESTE 3: Teste da Influência da Ordem entre ombro direito e esquerdo (n=10) e TESTE 4: Teste de Comparação entre as Velocidades (n=20). No TESTE 1: os coeficientes de correlação interclasse (CCI) analisados foram fortes ou moderados. TESTE 2: não mostrou diferenças significativas ao se iniciar uma avaliação isocinética DOM–NDOM, ou vice versa, no mesmo grupo ou em grupos diferentes. TESTE 3: deve-se ter prudência ao se iniciar uma avaliação da força muscular isocinética, por um dos ombros e repeti-la iniciando pelo lado oposto. TESTE 4: apresentou diferenças significativas para PT na maioria das variáveis analisadas comparando-se as velocidades e os grupos musculares. Os resultados mostram que o protocolo proposto apresenta confiabilidade, não havendo diferenças significativas ao se começar uma avaliação pelo ombro DOM ou NDOM, porém, precisa-se considerar e manter o ombro que iniciou a avaliação. As velocidades avaliadas mostraram PT distintos para a contração concêntrica em velocidades de 120°/s, 240°/s e 60°/s e incluindo-se a 30°/s excêntrica. Considerações anatômicas, funcionais e isocinéticas podem ser criteriosamente aplicadas a métodos de avaliação específica e acompanhar o rendimento físico, a prevenção ou tratamento de lesões.

Palavras-chave: Educação Física-Avaliação; Força muscular; Ombro.

INTRODUÇÃO

As medidas de força muscular podem ser realizadas para os seguintes objetivos: 1) quantificar a significância relativa da força em diferentes tarefas e eventos atléticos; 2) identificar deficiências na função muscular para prescrição de trabalhos específicos; 3) acompanhar os efeitos do treinamento sobre a função muscular e 4) os efeitos das diferentes formas de tratamento de lesões.¹ A força quando avaliada é altamente objetiva, e suas mensurações repetidas indicam resultados consistentes com pequena margem de erro.^{2,3} Sendo assim, a fim de tornar uma medida um resultado significativo e interpretável, a mensuração ou avaliação deve ser validada e confiável.

Um protocolo confiável de avaliação implica que sob as mesmas condições de teste, os resultados obtidos sejam equivalentes e/ou reprodutíveis.⁴ Dentre as metodologias de avaliação da força, a dinamometria isocinética fornece ferramentas para qualificar e quantificar o desempenho muscular. Este tipo avaliação, que se iniciou com protocolos direcionados a articulação do joelho,^{5,6} trás importantes possibilidades isocinéticas de avaliação da articulação do ombro e sua própria mobilidade articular.⁴ Pesquisas registram normativas de força de ombro em diferentes populações (modalidades esportivas, sedentários saudáveis ou não) e protocolos (posições, velocidades e tipo de contração muscular) que, acabam por gerar opiniões diversas na literatura.^{7,8,9,10} Aspectos como a Influência da Dominância ou Influência da Ordem dos ombros, fazem parte de relatos de pesquisa, mas especialmente como especificidade do esporte e não do controle do protocolo de avaliação.^{11,12,13} Em Heuleu et al.¹⁴ dados de reprodutibilidade em protocolos de avaliação de joelho foram estudados, relatando também, que análises da confiabilidade através de testes foram iniciadas em 1983, quando da aquisição pelo Instituto Regional de Medicina do Esporte da França do primeiro Dinamômetro Isocinético Cybex (DI). Jenp et al. (1996)¹⁵ comparou e quantificou a atividade muscular eletromiográfica do manguito rotador (MR) com o pico de torque (PT) isométrico avaliado por um DI, auxiliando paralelamente nos estudos de confiabilidade do método.^{15,16} Plotnikoff et al.⁴ comentam que na verdade há poucos trabalhos publicados sobre a confiabilidade dos testes isocinéticos para o ombro. Assim, a confiabilidade do protocolo e do equipamento isocinético tem sido investigada e usualmente empregada como uma ferramenta nos programas de avaliação e

prevenção.¹⁷ Por exemplo, o desequilíbrio da cintura escapular, que ocorre devido ao fato dos músculos rotadores internos (RI) serem mais fortes do que os rotadores externos (RE).¹⁸ Estes músculos formam o manguito rotador, e fazem a estabilização dinâmica da articulação glenoumeral.¹⁹

Com base na prevalência de trabalho excêntrico funcionalmente específico, as contrações excêntricas máximas do MR durante a fase de execução do movimento nas atividades de vida diárias, tanto de atletas e não atletas justificam a proposição da metodologia isocinética de avaliação.²⁰

Assim, esta pesquisa teve como objetivo, propor e aplicar um protocolo de avaliação de força muscular isocinética de ombro em um grupo de jovens sedentários.

MATERIAL E MÉTODOS

Voluntários Estudados: um grupo de indivíduos sedentários (n=50), gênero masculino, com idade 21,25 (1,51) anos, massa corporal total 72,25 (12,21) Kg e altura 177,75 (7,12) cm, foi subdividido em 4 grupos, para realizar o protocolo de avaliação isocinética de ombro em quatro diferentes testes: 1) Teste da Confiabilidade para o Pico de Torque (PT); 2) Teste da Influência da Dominância entre ombro dominante (DOM) e não dominante (NDOM); 3) Teste da Influência da Ordem entre ombro direito (D) e esquerdo (E); e 4) Teste de comparação entre as velocidades (concêntricas de 120°/s, 240°/s e 60°/s). Os voluntários foram selecionados dentre estudantes universitários com os seguintes critérios de inclusão: serem sedentários, não praticantes de atividades físicas regulares, não apresentarem ocorrência de cansaço físico, lesão ou dor caracterizados através de testes específicos de ombro. Adicionalmente como critério de inclusão para o Teste da Confiabilidade todos os voluntários deveriam ser destros. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP e os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Procedimentos de Avaliação Isocinética: foram adotados alguns procedimentos e condutas para garantir confiabilidade na coleta dos dados (experiência do avaliador na aplicação do protocolo, calibração do DI, controle da temperatura e

ambiente, horário das avaliações), e as condições do avaliado (refeição prévia em um período superior a duas horas, não apresentar cansaço físico ou sinais de comprometimentos neurológicos, déficits físicos e sensoriais).^{21,10,22,23} Foram controlados: o aquecimento prévio, a adaptação e intervalos entre as velocidades aplicadas.

Protocolo de Avaliação Isocinética de Ombro: foram adotadas as etapas descritas a seguir. **Aquecimento prévio:** 10 minutos em cicloergômetro para mmss (Moviment, modelo BN2700, Brasil) e movimentos articulares padronizados; **Adaptação:** seguiram-se as normas padronizadas pelo Manual CYBEX Norm - Sistema de Teste e Reabilitação e DAP 109²⁴, adotando-se a avaliação do RI e RE de ombro em abdução de 90° frontal. Adicionalmente a este procedimento padrão, adotou-se o posicionamento dos membros inferiores flexionados apoiados ao suporte de pés. A familiarização inicial com o equipamento e adaptação com o DOM (duas repetições submáximas em 60°/s e duas em 240°/s em contrações concêntricas e duas repetições em excêntricas; na sequencia foram realizadas três repetições anteriores a cada velocidade adotada em ambos os membros); **Avaliação Isocinética:** utilizou-se a avaliação isocinética concêntrica e excêntrica, com protocolo de RE e RI de ombro, em 90° de abdução frontal em posição supina. As avaliações foram bilaterais, na seguinte ordem de velocidades: 120°/s, 240°/s, 60°/s em contração concêntrico e 30°/s em excêntrica, com 4, 5, 3 e 3 repetições consecutivas, respectivamente para cada uma das velocidades, com intervalos de recuperação de 30 segundos entre elas. **Procedimentos Adicionais Finais:** após a aplicação do protocolo executou-se séries de alongamentos e orientou-se para o uso da crioterapia compressiva, para minimizar a dor tardia. O protocolo de **Avaliação Isocinética** proposto foi aplicado em quatro diferentes procedimentos: **TESTE 1** - Teste da Confiabilidade (n=10): foram realizadas duas avaliações (aplicadas por um mesmo avaliador, intra-observador), com intervalo de uma semana entre elas, em ambos os membros iniciando-se pelo DOM. As variáveis isocinéticas avaliadas foram: PT em Newtons-metros (Nm), desvio padrão do PT, relação RE/RI, coeficiente de variação (CV), coeficiente de correlação (r) e para o Teste da Confiabilidade, obteve-se o coeficiente de correlação interclasse (CCI) e intervalo de confiança de 95% (IC); **TESTE 2** - Teste da Influência da Dominância (n=10): procurou

avaliar se havia diferença ou não entre iniciar uma avaliação isocinética de ombro pelo lado DOM ou NDOM. O grupo foi subdividido em dois subgrupos (n=5). O grupo **DOM-NDOM** começou a avaliação isocinética pelo ombro DOM e após uma semana repetiu a mesma avaliação, começando pelo ombro NDOM. O grupo *NDOM-DOM* foi avaliado inicialmente pelo lado NDOM e repetiu a avaliação pelo lado DOM. As comparações foram primeiramente realizadas no mesmo grupo, entre a primeira avaliação e a reavaliação. Em uma segunda etapa foram comparadas, a primeira avaliação do grupo **DOM-NDOM** e a primeira avaliação do grupo *NDOM-DOM*, ou seja: **DOM** vs. *NDOM*, e **NDOM** vs. *DOM*. Foram verificados os PT, desvio padrão do PT, relação RE/RI, coeficiente de variação (CV), correlação (r) **TESTE 3** - Teste da Influência da Ordem dos Ombros (n=10): o grupo foi subdividido em dois subgrupos (n=5): o grupo (D-E, D-E) iniciou a avaliação isocinética pelo ombro direito, e na seqüência com o esquerdo (D-E); após uma semana iniciou a reavaliação com o mesmo procedimento (D-E); o grupo (D-E, E-D), iniciou a avaliação isocinética pelo ombro direito, e na seqüência com o esquerdo (D-E); após uma semana iniciou a reavaliação pelo ombro esquerdo seguido pelo direito (E-D). Para análise das mesmas variáveis do TESTE 2, no grupo (D-E, D-E) comparou-se o primeiro ombro direito avaliado (1^oDa) com o primeiro ombro direito reavaliado (1^oDr) e o segundo ombro esquerdo avaliado (2^oEa) com o segundo ombro esquerdo reavaliado (2^oEr). No grupo (D-E, E-D) comparou-se o (1^oDa) com o segundo ombro direito reavaliado (2^oDr) e o (2^oEa) com o primeiro ombro esquerdo reavaliado (1^oEr). **TESTE 4** - Teste de comparação entre as velocidades (n=20): utilizando-se ANOVA analisou-se as diferenças entre os PT dos RI e RE do DOM e NDOM e qual o valor percentual das diferenças entre as velocidades concêntricas de 120°/s, 240°/s e 60°/s.

Análise estatística: para análise dos resultados foram utilizados os pacotes estatísticos “STATISTICATM” for Windows (Version 6.0) e SPSS (versão 11.5). Foi realizado o Teste da Confiabilidade Intra-observador. Após os dados serem submetidos ao teste de normalidade Kolmogorov Smirnov (KS), para as comparações entre os PT e para as relações RE/RI, foi aplicado o teste *T de Student* dependente quando se tratava do mesmo grupo e independentes quando se tratava de grupos diferentes. A significância estatística foi adotada em 5% (* p<0,05). O coeficiente de variação (CV)

verificado para a relação RE/RI, no Teste da Confiabilidade, e nos Testes de Influência da Dominância e Influência da Ordem dos Ombros, foi expresso em % e definido pela equação: $CV = (\sigma \cdot 100\%) / X$, onde, X representa a média das médias de uma mesma amostragem, testadas com intervalos de uma semana, ou a média das médias comparadas entre duas amostragens homogêneas, e σ é o desvio padrão. Então, dispõe-se de duas médias repetidas para cada sujeito, podendo-se estimar o desvio padrão representado por σ pela fórmula: $\sigma = (\sqrt{\sum d^2}) / 2n$, onde d representa as diferenças entre as duas observações para cada sujeito e n a efetividade da amostragem.²⁵

RESULTADOS

TESTE 1 - Teste da Confiabilidade: apresenta-se na **TABELA 1** os valores do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), classificação do grau de correlação (forte, moderado e fraco) e Intervalo de Confiança (IC) do PT (Nm) dos RI e RE do ombro DOM e NDOM em velocidades de contração concêntrica de 120°/s, 240°/s e 60°/s e velocidade de contração excêntrica de 30°/s, entre a primeira e segunda avaliação. A maioria dos CCI analisados foram forte ou moderados, apenas para ombro NDOM em RE, em 60°/s o CCI foi fraco. Grande parte dos valores médios dos PT, dos RI e RE do DOM, em velocidades com contração concêntrica e excêntrica não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre a primeira avaliação e a segunda. Porém, dois grupos musculares apresentaram 9% e 8% de diferenças estatisticamente significantes, respectivamente para os RI na velocidade de 60°/s e para RE em 240°/s. Os PT do ombro NDOM, não apresentam diferenças estatisticamente significantes.

TESTE 2 - Teste da Influência da Dominância: para **DOM-NDOM** e **NDOM-DOM** (mesmo grupo) e **DOM-NDOM** e **NDOM-DOM** (entre grupos), os valores sumários são observados na **TABELA 2** com dados do PT e **FIGURA 1** com dados da RE/RI. Os PT entre **DOM** e **NDOM** do mesmo grupo, da primeira avaliação do DOM e da segunda avaliação do NDOM em RE e RI não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Os RE do ombro NDOM são mais fortes que os RE do ombro DOM,

embora sem diferenças estatísticas (TABELA 2A). Os PT entre *NDOM-DOM*, do mesmo grupo, da primeira avaliação do ombro NDOM e da segunda avaliação do DOM em RE e RI não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Para o RI em velocidade de 240°/s foi obtida diferença estatisticamente significante, 19% maior para os DOM. Os ombros DOM foram mais fortes que os NDOM, tanto para RI como para RE, embora não haja diferenças estatisticamente significantes (TABELA 2B). Os PT entre **DOM** e *NDOM*, da primeira avaliação entre grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significantes, porém os ombros DOM tanto em RE como RI são mais fortes que os NDOM (TABELA 2C). Os PT entre **NDOM** e *DOM*, da segunda avaliação ou reavaliação entre grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significantes (TABELA 2D). As relações RE/RI entre **DOM-NDOM**, *NDOM-DOM*, **DOM-NDOM** 1ª avaliação e **NDOM-DOM** 2ª avaliação entre grupos, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes, porém os ombros NDOM de todos os grupos, apresentaram relações maiores (FIGURA 1).

TESTE 3 - Teste da Influência da Ordem dos Ombros: os valores sumários para (D-E; D-E) e (D-E; E-D) do mesmo grupo são observados na TABELA 3 com dados do PT e FIGURA 2 com dados da RE/RI. O grupo (D-E, D-E), 1ºDa - 1ºDr, apresentou as médias do PT dos RE e RI em velocidades com contração concêntrica e excêntrica com diferenças não estatisticamente significantes, com exceção da velocidade de 60°/s em RE, com um valor cerca de 6% maior para 1ºDr em RE ($p < 0,05$) (TABELA 3A). O grupo (D-E, D-E), 2ºEa - 2ºEr, não apresentou diferenças estatisticamente significantes para as médias do PT dos RE e RI em velocidades com contração concêntrica e excêntrica (TABELA 3B). O grupo (D-E, E-D), 1ºDa - 2ºDr, apresentou as médias do PT com diferenças estatisticamente significantes, sendo as reavaliações maiores que as avaliações: para a velocidade de 240°/s em RI de 14% e em RE de 18%; para velocidade de 120°/s em RE de 13%; para velocidade de 60°/s em RI de 13% e RE de 12%. Não houve diferenças estatisticamente significantes para a velocidade de 30°/s excêntrica em RI e RE, e 120°/s concêntrica RI (TABELA 3C). O grupo (D-E, E-D), 2ºEa - 1ºEr, apresenta médias do PT com diferenças não significantes, com exceção de 240°/s em RI, cuja reavaliação foi 16% mais forte que a primeira avaliação ($p < 0,05$) (TABELA 3D). As relações RE/RI do 1º grupo: 1ºDa-1ºDr, 2º

Ea-2ºEr; e do 2º grupo: 1ºDa-2ºDr, 2ºEa-1ºEr não apresentaram diferenças estatisticamente significantes (FIGURA 2).

TESTE 4 - Teste da Comparação entre as velocidades: são apresentados na TABELA 4 os valores percentuais das diferenças obtidas nas comparações entre as velocidades concêntricas de 120º/s, 240º/s e 60º/s, para os grupos musculares de RE e RI, ombro DOM e NDOM. Diferenças estatisticamente significantes para a média do PT foram obtidas: 16% maior em 120º/s vs. 240º/s; 20% maior em 60º/s vs. 240º/s, em média e 6% maior em 60º/s vs. 120º/s para DOM RE (TABELA 4).

DISCUSSÃO

O termo Força é bastante dúbio. Além da contextualização física como conceito de força: ($F=m.a$), do ponto de vista prático, força é a capacidade do sistema neuromuscular de superação da resistência externa e de “contra-ação” a esta resistência.^{26,27,28,29} A fim de tomar uma medida enquanto resultado, significativo e interpretável, o processo de avaliação deve mostrar ser válido e confiável e seus resultados devem ser equivalentes, reproduzíveis, e obtidos com uma pequena margem de erros.^{2,4,30} Sendo assim, tornou-se importante o emprego dos dinamômetros isocinéticos no estudo da força muscular durante o treinamento e/ou a reabilitação.¹⁷

O protocolo proposto por este estudo demonstrou através do **TESTE 1**, confiabilidade e reprodutibilidade entre os dados obtidos.^{4,14,31} Na análise das correlações intraclassas, ou seja, entre a primeira e segunda avaliação, foram obtidos os CCI que na sua maioria foram fortes ou moderados, com pequenos IC (TABELA 1). A maioria dos valores médios dos PT dos RI e RE do ombro DOM e NDOM, em velocidades com contração concêntrica e excêntrica não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre a primeira e a segunda avaliação. Plotnikoff et al.⁴ abordam que as divergências nas metodologias dos testes aplicados nesses estudos surgem muitas vezes em decorrência de: áreas de posicionamento, velocidades de teste e modos de contração. Assim, a falta de padronização sugere falha na interpretação desses resultados, no desenvolvimento dos dados normativos, e em qualquer outra dificuldade do trabalho normativo. Alguns autores citam dados

normativos para uma determinada amostragem, porém não relatam sobre a confiabilidade de seus protocolos.^{32,33} Portanto, o propósito deste estudo foi o de obter um protocolo de avaliação isocinética de ombro confiável e reprodutível. A posição adotada foi devida à especificidade de movimentos associados à fixação na cadeira, referida como condição prática de reprodutibilidade do teste.^{4,14,34,35}

Ainda sobre posicionamento, no que diz respeito à análise da influência da dominância (**TESTE 2**), os PT entre DOM e NDOM, da reavaliação no mesmo grupo ou entre grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significantes (TABELA 2A a 2D). As relações RE/RI entre **DOM-NDOM**, **NDOM-DOM**, **DOM-NDOM** na 1ª avaliação e **NDOM-DOM** na 2ª avaliação, também, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes, porém os ombros NDOM de todos os grupos, apresentaram relações maiores (FIGURA 1).³⁶ As relações RE/RI foram mais altas para o ombro NDOM, embora sem diferenças estatisticamente significantes. Este fato é devido aos RI do DOM, serem mais fortes que os RI do NDOM, e os RE do NDOM serem mais fortes ou iguais aos RE do DOM (MCMASTER et al., 1991, 1992; ELLENBECKER, 1992).^{11,12,13}

No **TESTE 3**, o grupo (D-E, D-E), 1ºDa - 1ºDr (TABELA 3A) e 2ºEa - 2ºEr (TABELA 3B), apresentaram as médias do PT maiores para o grupo reavaliado em RE e RI, em velocidades com contração concêntrica e excêntrica, embora com diferenças não estatisticamente significantes. O grupo (D-E, E-D), 1ºDa - 2ºDr (TABELA 3C), apresenta médias do PT mais fortes das reavaliações que a primeira avaliação, com diferenças estatisticamente significantes. O grupo (D-E, E-D), 2ºEa - 1ºEr, (TABELA 3D), apresenta as médias do PT em sua maioria com diferenças não estatisticamente significantes, embora as reavaliações tenham sido mais fortes que as primeiras avaliações, o que pode ser devido a aprendizagem do protocolo, familiarização em um determinado dinamômetro, ou ainda aprendizagem do movimento, treino proprioceptivo e tipo de contração que não habitual, afim que o indivíduo possa bem integrar a força e a adaptação individual ao dinamômetro.^{14,20} Heuleu et al.¹⁴ ponderam, que na articulação do joelho os CCI entre a 1ª e a 2ª avaliação são menores que entre os da 2ª e 3ª com diferenças estatisticamente significantes. Portanto, o controle dos procedimentos é essencial para um bom protocolo de avaliação. E em indivíduos

lesionados, testar primeiro o lado não afetado para estabelecer uma linha básica e demonstrar o que será necessário realizar.²⁰

As velocidades apontadas por^{10,13,34,35,36,37}; para a avaliação isocinética apresentam diferenças estatisticamente significantes entre as velocidades lenta, intermediária e rápida, assim como o protocolo nesta pesquisa proposto, específico para avaliação isocinética de RE e RI de ombro DOM e NDOM, analisados no **TESTE 4** (TABELA 4). Como observado nos dados apresentados, ocorreram diferenças estatisticamente significantes entre as velocidades rápida 240°/s e lenta 60°/s, velocidade rápida 240°/s e intermediária 120°/s. Porém, para os quatro grupos estudados nas velocidades de 120°/s intermediária e 60°/s lenta, três não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Da intermediária para a rápida houve diferenças estatisticamente significantes em todos os grupos. Assim, a velocidade de 120°/s, parece estar cumprindo seu papel de intermediária, nem tão lenta e nem tão rápida. Para o teste de comparação entre as velocidades, a velocidade em contração excêntrica tem o objetivo de medir força máxima, em velocidade lenta, estando no início da escala de velocidades,^{35,37} ou seja, 30°/s. A partir deste protocolo, podem-se traçar dados normativos e intervenções objetivando quantitativamente as orientações no desenvolvimento ou manutenção do rendimento da força muscular dos RE e RI de ombro, que são importantes estabilizadores, agindo como coaptadores dinâmicos horizontais.¹⁹ Conforme as questões para garantir confiabilidade e interpretação o protocolo proposto sugere seguir os cuidados citados no item Procedimentos e Protocolo de Avaliação, deste trabalho.

CONCLUSÕES

Desta forma, pode-se considerar que os presentes resultados mostram a cerca da proposição de protocolo de avaliação da força isocinética do ombro: TESTE 1: o protocolo apresenta confiabilidade intraobservador. TESTE 2: Não há diferença estatisticamente significativa em começar uma avaliação pelo lado DOM ou NDOM, sendo que, em caso de lesionados iniciar pelo ombro sadio. TESTE 3: deve-se observar prudência ao iniciar uma avaliação pelo ombro direito e depois reavaliar iniciando pelo

esquerdo, e vice-versa, considerar a mesma ordem para avaliação e reavaliação. TESTE 4: as velocidades avaliadas mostraram PT distintos. Inicialmente em contração concêntrica em velocidade intermediária de 120°/s, uma rápida 240°/s, seguida pela lenta 60°/s e finalmente a lenta 30°/s excêntrica. Assim, o protocolo proposto apresentou-se aplicável para a avaliação da força muscular em jovens sedentários, atletas de natação e voleibol, podendo ter utilização criteriosa como método de avaliação específico e integrar fontes de informações valiosas para o acompanhamento de rendimento físico, prevenção ou tratamento de lesões.

AGRADECIMENTO

Ao Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Curso de Fisioterapia, CARI da Universidade Tuiuti do Paraná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SALE, D. G. Test Strength and Power. In: Mac Dougal, J. D.; Wenger, H. A.; Green, H. J. *Physiological Testing of the High-Performance Athlete*, Champaign: Human Kinetics, p.21-106, 1991.
2. AGRE J., PIERCE L. E., RAAB D. M., MCADAMS M., SMITH E. Ligth Resistance and stretching exercise in elderly women: effect upon strength. *Arch Phys Med Rehabil*, 69, 273-276, 1988.
3. MONTEIRO, W. Medidas da força muscular aspectos metodológicos e aplicações. *Treinamento desportivo*. v.3(1), p.38-51, 1998.
4. PLOTNIKOFF N.A., MACINTYRE D.L. Test-Retest Reliability of Glenohumeral internal and external rotator strength. *Clin J Sport Med* 2002; 12(6):367-372.
5. MONTGOMERY L C, DOUGLASS L W, DEUSTER P A. Reliability of an isokinetic test of muscle strength and endurance. *J Orthop Sport Phys Ther* 1989;2:315-322.
6. KRAMER J. F. Reliability of knee extensor and flexor torques during continuous concentric-eccentric cycles. *Arch Phys Med Rehabil* 1990;71:460-464.
7. CHANDLER T. J., KIBLER B., STRACENER E. C., et al. Shoulder strength, power, and endurance in college tennis players. *Am J Sport Med* 1992;20:455-458.
8. BEACH M. L., WHITNEY S., DICKOFF-H., STEVEN A. Relacionamento entre flexibilidade, força e resistência e a dor no ombro em nadadores de competição. *The American Journal of Sports Medicine*, 16, 6, 1992.
9. ARRIGO, CHRISTOPHER A.; WILK, KEVIN E.; ANDREWS, JAMES R. Peak Torque and Maximum Work Repetition During Isokinetic Testing of the Shoulder Internal and External Rotators. *Isokinetics and Exercise Science*, 1, 4, 4, 171-175, 1994.
10. DVIR Z. *Isocinética: Avaliações musculares, Interpretações e Aplicações Clínicas*. São Paulo: Manole, 2002.
11. MCMASTER W. C., LONG S. C., CAIOZZO V. J. Isokinetic torque imbalances in the rotator cuff of the elite water polo player. *The American Journal of Sports Medicine*, 19, 1, 72-75, 1991.

12. MCMMASTER W. C., LONG S. C., CAIOZZO V. J. Shoulder torque changes in the swimming athlete. *The American Journal of Sports Medicine*, 20, 3, 323-327, 1992.
13. ELLENBECKER T. Shoulder internal and external rotation strength and range of motion of highly skilled junior tennis players. *Isokinetics and Exercise Science*, 2,2, 65-72, 1992.
14. HEULEU, J. N.; CODINE, P.; SIMON, L. *Isocinétisme et médecine de rééducation*. Masson, Paris, 1991.
15. JENP Y-N, MALANGA G. A., GROWNEY E. S., AN K-N. Activation of the rotator cuff in generating isometric shoulder rotation torque. *The American Journal of Sports Medicine*, 24, 4, 477-484, 1996.
16. GLOUSMAN R., JOBE F., TIBONE J., MOYNES D., ANTONELLI D., PERRY J. Dynamic electromyographic analysis of the throwing shoulder with glenohumeral instability. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 70A, 2, 220-226, 1998.
17. KARATAS G.K., GOGUS F., MERAY J. Reliability of isokinetic trunk muscle strength measurement. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81(79): 79-85.
18. HOFFMAN, A. D. Flexibility, Strength and Resistance Relationship and the Shoulder Pain in Elite Swimmers. *Research Study*, v.16, n.6, 1992.
19. KAPANDJI, I. A. *Fisiologia Articular: ombro*. 4.ed. São Paulo: Manole, cap.1, p.9-79, 1990.
20. ANDREWS; HARRELSON; WILK. *Reabilitação Física das Lesões Desportivas*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
21. MAYER, F; HORSTMANN, T., KRANENBERG, U., ROCKER, K. Diagnostics with isokinetic devices in shoulder measurements: potentials and limits. *Isokinetics and Exercise Science*. v.9, n.1, p.19-25, 2001.
22. HAASE V. G., LACERDA S. S., LIMA E. P., CORRÊA T. D., BRITO D. C. S., PEIXOTO M. A. L. Avaliação do funcionamento psicossocial na esclerose múltipla: características de quatro medidas de auto-relato. *Arq Neuro-Psiquiatria*. Vol 62 nº 2. São Paulo, junho 2004.
23. BASTOS V. H.; MACHADO D.; CUNHA M.; PORTELLA C. E.; CAGY M.; FURTADO V.; PIEDADE R.; RIBEIRO P. Medidas eletrencefálicas durante a

- aprendizagem de tarefa motora sob efeito do bromazepam. Arq Neuro-Psiquiatria. Vol 63 nº 2b. São Paulo, junho 2005.
24. CYBEX, Norm. Manual de uso, Sistema de Teste e Reabilitação. Instrucom Indústria e Comércio de Produtos Científicos Ltda. Campo Belo, São Paulo. 1994.
 25. CROISIER, J. L. Contribution fondamentale et clinique à l' exploration musculaire isocinétique. Université de Liège, Faculté de Médecine, Service de Médecine Physique et Kinésithérapie. Liège-Bélgica, 1996, 267p.
 26. ZAKHAROV A. Adaptação científica Antonio Carlos Gomes. Ciência do treinamento desportivo. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992.
 27. PLATONOV V. N., BULATOVA M. M. A preparação física. Rio de Janeiro: Zamboni: Sprint, 2003.
 28. WEINECK, J. Treinamento Ideal. 9ed. São Paulo: Manole, 1999.
 29. BARBANTI V. J. Teoria do treinamento desportivo. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.
 30. MONTEIRO, W. Medidas da força muscular aspectos metodológicos e aplicações. Treinamento desportivo. v.3(1), p.38-51, 1998.
 31. MANDALIDIS D. G., DONNE B, O'REGAN M., O'BRIEN M. Reliability of isokinetic internal and external rotation of the shoulder in the scapular plane. Isokinetics and Exercise Science, v.9, n.1, p.65-72, 2001.
 32. MURRAY M. P., GORE D. R., GARDNER G. M., MOLLINGER L. A. Shoulder Motion and Muscle Strength of Normal Men and Women in Two Age Groups. Clinical Orthopaedics and Related Research, 192, 268-273, 1985.
 33. IVEY J., FRANK M., CALHOUN J. H., RUSCHE K., BIERSEHENK J. Isokinetic Testing of Shoulder Strenght: Normal Values. Arch Phys Med Rehabil, 66, 1985.
 34. SODERBERG G. J., BLSASCHAK M. J. Shoulder internal and external rotation peak torque production thorough a velocity spectrum in differing positions. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 8, 11, 518-524.1987
 35. PERRIN D. H. – Isocinetic Exercise and assessment: isokinetic assessment and exercise of the upper extremity. Canada, Human Kinetics, 59-70, 1993.

36. BALTAÇI G., TUNAY V. B. Isokinetic performance at diagonal pattern and shoulder mobility in elite overhead athletes. *J Med Sci Sport* 2004; 14: 231-238.
37. DAVIES G. J. A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques: Endurance Tests. S.S. Publishers, 1707 Jennifer Court, Onalaska, Wisconsin, 1987.

ABSTRACT

ISOCINETIC ASSESSMENT PROTOCOL OF SHOULDER

This research proposed and explained an assessment protocol of isokinetic muscular strength of shoulder studied on sedentary ones (n=50), of male gender and 21, 25 (1,51) age range. The study was made up of four tests: TEST 1: Reliability Test (n=10); TEST 2: The influence of dominance test between dominant (DOM) and nondominant (NDOM) shoulder (n=10); TEST 3: The order influence test between right and left shoulders (n=10); and TEST 4: Comparison test between the velocities (n=20). In the test 1 most of the coefficient of interclass correlation (CIC) analyzed was strong and moderate. The test 2 did not show significant differences upon beginning an isokinetic DOM – NDOM assessment or vice-versa, within the same team or within different ones. In the test 3 one needs to take care when beginning a strength muscular assessment isokinetic on one of the shoulder and repeat it beginning on the other one. Finally, the test 4 introduced significant differences ($p < 0,05$), in the peak torque to 9 of the 12 variables analyzed comparing the velocities and the muscular groups. The results show that the protocol proposed introduces reliability, there are not significant differences upon beginning an assessment on DOM or NDOM shoulder, however one needs to consider and keep which shoulder the assessment was began on. The velocities assessed showed distinct PT. In the beginning, in the concentric contraction within intermediary velocity of $120^\circ/\text{s}$, a fast $240^\circ/\text{s}$, followed by a slow $60^\circ/\text{s}$, and finally the eccentric slow $30^\circ/\text{s}$. Anatomic and functional considerations, and isokinetic measures can be used carefully as specific assessment method and take part in valuable data resource for the attendance of the physical efficiency, lesions prevention and procedure.

Key words: physical test, strength, shoulder.

TABELAS

TABELA 1 - TESTE 1 - Teste da Confiabilidade. Valores do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), classificação do grau de correlação (forte, moderado e fraco) e Intervalo de Confiança (IC) do PT (Nm) dos rotadores internos (RI) e externos (RE) do ombro dominante (DOM) e não dominante (NDOM) em velocidades de contração concêntrica de 120°/s, 240°/s e 60°/s e velocidade de contração excêntrica de 30°/s.

1	Ombro	Movimento	Variáveis	Contração Concêntrica						Excêntrica	
				120°/s		240°/s		60°/s		30°/s	
				1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
	DOM	RI	CCI	0,928		0,816		0,832		0,586	
			IC	[0,68;0,98]		[0,43;95]		[0,20;0,96]		[0,04;0,87]	
			Classificação	Forte		Forte		Forte		Moderado	
	DOM	RE	CCI	0,805		0,598		0,674		0,728	
			IC	[0,42;0,94]		[0,36;0,94]		[0,08;0,90]		[0,21;0,92]	
			Classificação	Forte		Moderado		Moderado		Forte	
	NDOM	RI	CCI	0,788		0,792		0,813		0,494	
			IC	[0,36;0,94]		[0,36;0,94]		[0,41;0,95]		[-0,21;0,84]	
			Classificação	Forte		Forte		Forte		Moderado	
	NDOM	RE	CCI	0,684		0,589		0,248		0,744	
			IC	[0,18;0,90]		[0,007;0,87]		[-0,38;0,73]		[0,23;0,93]	
			Classificação	Moderado		Moderado		Fraco		Forte	

TABELA 3 - TESTE 3 - Teste da Influência da Ordem dos Ombros. Valores sumários: médias e desvios padrões (dp), correlação (r), coeficientes de variação (CV) do PT (Nm), para (D-E; D-E) 1°Da - 1°Dr (**3A**), e 2°Ea - 2°Er (**3B**), do primeiro grupo; e para (D-E; E-D) 1°Da - 2°Dr (**3C**) e 2°Ea - 1°Er (**3D**) do segundo grupo; em velocidades de contração concêntrica de 120°/s, 240°/s e 60°/s e velocidade de contração excêntrica de 30°/s. * p<0,05.

3A			Contração Concêntrica						Excêntrica	
Grupo	Movimento	Variáveis	120°/s		240°/s		60°/s		30°/s	
			1°Da	1°Dr	1°Da	1°Dr	1°Da	1°Dr	1°Da	1°Dr
1°Da-1°Dr	RI	Média	37	36	32	33	34	38	43	44
		dp	7	5	8	8	10	8	10	9
		CV	6		5		11		6	
		r	0,83		0,92		0,75		0,88	
1°Da-1°Dr	RE	Média	31	32	24	29	30	32*	42	41
		dp	9	7	8	7	9	9	9	8
		CV	5		8		3		6	
		r	0,93		0,88		0,81		0,85	
3B			Contração Concêntrica						Excêntrica	
Grupo	Movimento	Variáveis	120°/s		240°/s		60°/s		30°/s	
			2°Ea	2°Er	2°Ea	2°Er	2°Ea	2°Er	2°Ea	2°Er
2°Ea-2°Er	RI	Média	35	39	30	35	37	39	46	50
		dp	9	9	11	10	9	8	12	15
		CV	9		12		8		11	
		r	0,84		0,85		1,00		0,76	
2°Ea-2°Er	RE	Média	29	33	24	29	32	37	42	45
		dp	7	8	6	10	7	9	8	11
		CV	9		14		10		7	
		r	0,79		0,80		0,88		0,87	

3C			Contração Concêntrica				Excêntrica			
Grupo	Movimento	Variáveis	120°/s		240°/s		60°/s		30°/s	
			1° Da	2°Dr	1° Da	2°Dr	1° Da	2°Dr	1° Da	2°Dr
1°Da-2°Dr	RI	Média	34	37	30	35 *	34	39 *	42	42
		dp	7	5	3	4	2	3	8	7
		CV	8		9		6		15	
		r	0,69		0,73		0,93		0,-33	
1°Da-2°Dr	RE	Média	27	31*	23	28*	29	33*	42	42
		dp	4	4	4	3	2	1	4	6
		CV	9		12		8		9	
		r	0,74		0,56		0,15		0,02	

3D			Contração concêntrica				Excêntrica			
Grupo	Movimento	Variáveis	120°/s		240°/s		60°/s		30°/s	
			2° Ea	1°Er	2° Ea	1°Er	2° Ea	1°Er	2° Ea	1°Er
2°Ea-1°Er	RI	Média	29	33	26	31*	31	33	34	34
		dp	6	3	5	3	6	3	5	4
		CV	11		11		9		11	
		r	0,43		0,82		0,35		0,-31	
2°Ea-1°Er	RE	Média	29	32	25	28	29	34	42	46
		dp	5	4	5	3	3	3	4	3
		CV	10		12		11		8	
		r	0,37		0,34		-0,07		-0,53	

TABELA 4 - TESTE 4 - Teste da Comparação entre as velocidades: valores percentuais das diferenças obtidas (por ANOVA) nas comparações entre os PTs nas velocidades concêntricas de 120°/s, 240°/s e 60°/s, para os grupos musculares de RE e RI, ombro DOM e NDOM e as médias dos PT. * p<0,05.

Grupo muscular	Comparação entre velocidades			Médias dos picos de torque		
	240°/s	240°/s	120°/s	240°/s	120°/s	60°/s
	vs.	vs.	vs.			
	120°/s	60°/s	60°/s			
DOM RI	-13%*	-14%*	-2 %	33	38	39
DOM RE	-19%*	-24%*	-6%*	25	31	33
NDOM RI	-16%*	-17%*	-1%	29	34	35
NDOM RE	-18%*	-24%*	-6%	23	28	30
Média	-16%	-20%	-4%	28	33	34

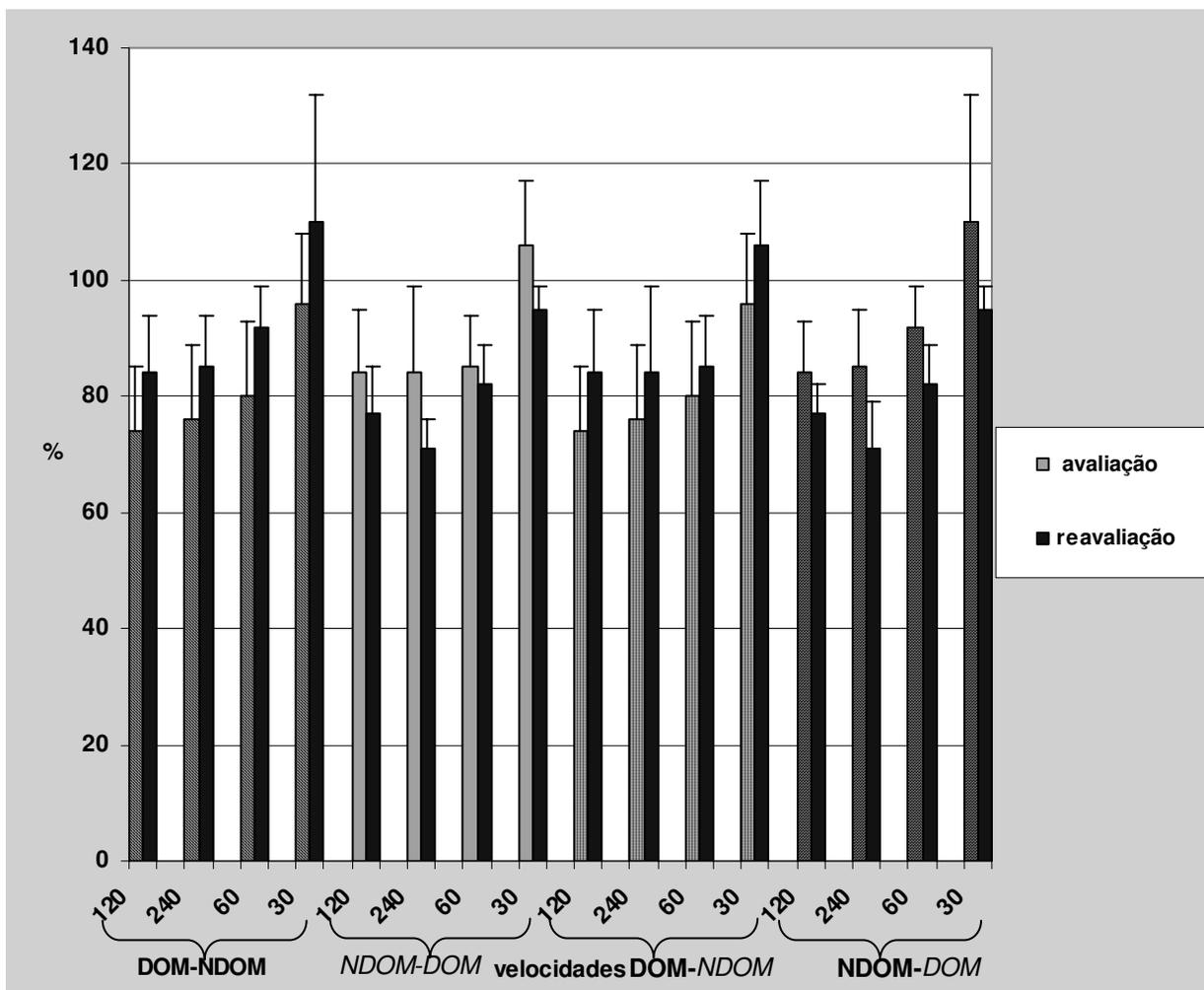


FIGURA 1 - TESTE 2 - Teste da Influência da Dominância. Valores médios e desvios padrões da relação RE/RI analisadas simultaneamente para: **DOM-NDOM** e **NDOM-DOM** (mesmo grupo) e de **DOM-NDOM** e **NDOM-DOM** (grupos diferentes) em velocidades de contração concêntrica de 120°/s, 240°/s e 60°/s e velocidade de contração excêntrica de 30°/s. * $p < 0,05$.

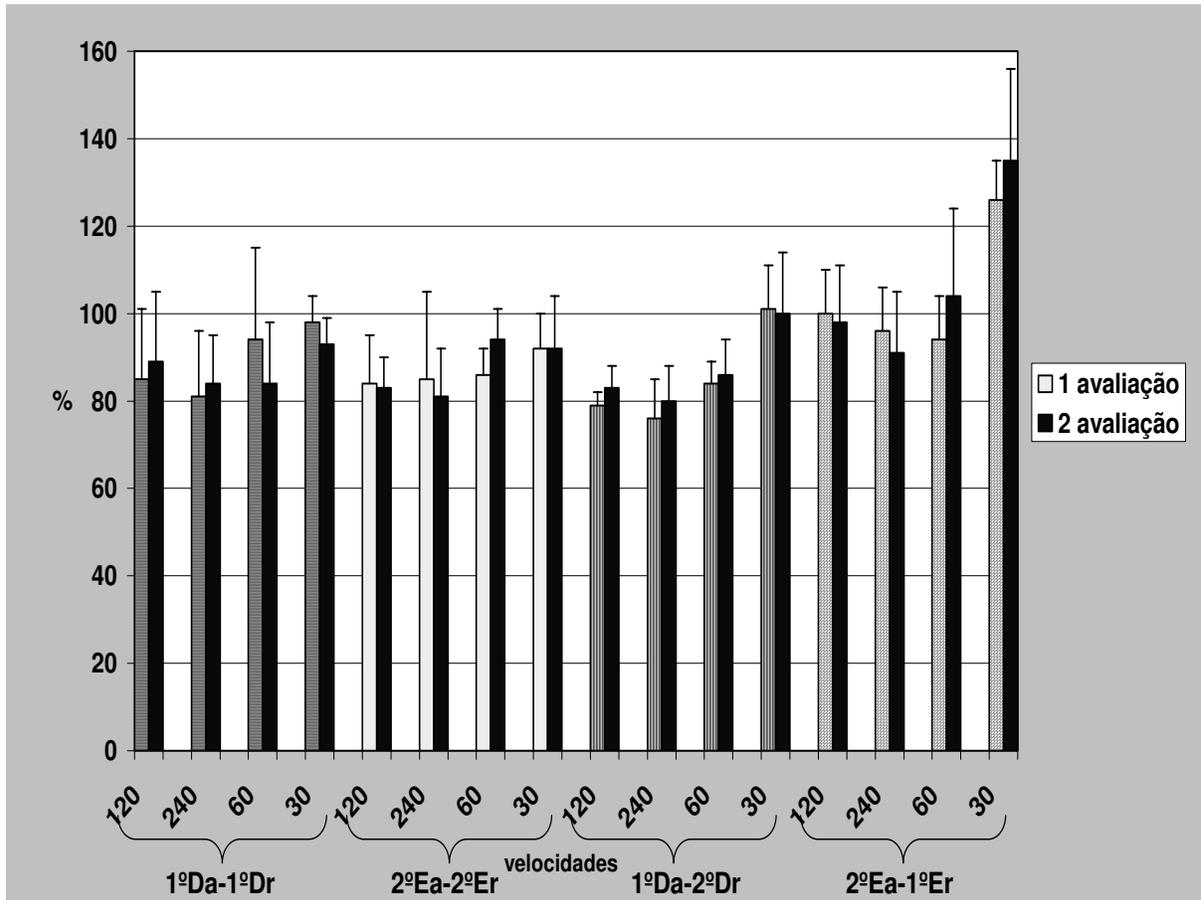


FIGURA 2 - TESTE 3 - Teste da Influência da Ordem dos Ombros. Valores médios e desvios padrões da relação RE/RI analisadas simultaneamente para: (D-E; D-E) 1ºDa - 1ºDr, 2ºEa - 2ºEr e (D-E; E-D) 1ºDa - 2ºDr, 2ºEa - 1ºEr no mesmo grupo, em velocidades de contração concêntrica de 120°/s, 240°/s e 60°/s e velocidade de contração excêntrica de 30°/s. * $p < 0,05$.

5.2 ETAPA 2 - AVALIAÇÃO DA FORÇA ISOCINÉTICA EM OMBROS DE JOVENS SEDENTÁRIOS, ATLETAS DE NATAÇÃO E VOLEIBOL.

FIEP BULLETIN

Volume 75 - Special Edition - ARTICLE I - 2005

10 - THE EVALUATION OF THE ISOKINETIC STRENGTH ON SHOULDERS OF SEDENTARY YOUNGESTERS, SWIMMING AND VOLLEYBALL ATHLETES.

BERLIS RIBEIRO DOS SANTOS MENOSSI^{1, 2}; RINALDO BERNADELLI JÚNIOR³,
 MARA PATRÍCIA TRAINA CHACON-MIKAHIL³,
 UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ, CURITIBA-PR - BRASIL¹
 FAEFJA, JACAREZINHO PR BRASIL²
 FEF, UNICAMP, CAMPINAS - SÃO PAULO - BRASIL³
 berlis@calnet.com.br

INTRODUCTION

Sale (1991) and Tidow (1990) state that the strength of measurements are accomplished to satisfy the following objectives: 1) quantify the significance related to the strength within different tasks and athletic events; 2) identify irregularities in the muscle function for scientific works prescription; 3) monitorize the effects of training on muscle function; 4) follow the effects of the different forms of injuries procedure. Therefore, the strength makes part of measure highly objective, for repeated measurements show that consistent results may be got within a short amount of mistakes (MATHEWS, 1980; AGRE et al., 1987; WILSON et al., 1993; ALBERNETY et al., 1995 apud MONTEIRO, 1998). There are many researchers that have researched through several evaluation isokinetic protocols the muscle strength. The evaluation positions were several and the spectrum of speeds was even larger. The scientific researches on isokinetic evaluation on shoulder are still being improved so they are scarce, chiefly when they treat of athletes in special of swimming and volleyball ones, taking into account the Brazilian conditions. The evaluation of the isokinetic strength of the athlete's shoulders of volleyball and swimming compared to those of sedentary ones will offer quantitative data not studied before. Once it is associated to the anatomokinesiologic study and biomechanics of sportive movement, it can be co-operating in the scientific base of a training program with the objective of output qualifying, of injuries prevention and of the maintenance of longevity of athletic performance. The normative data of researched population outline the output of isokinetic muscle strength of external and internal rotation of the shoulders in three different speeds: slow, medium, and fast in concentric and eccentric contraction producing total strength within the whole movement extension. It also may orientate preventive protocols of injuries, the lack of balance in the articulations and justifies the process of abbreviated procedure of the athletes that had injuries avoiding the output deficit. From these principles, we may outline normative data and pathologic deviations looking forward procedures of maintenance of output of the muscle strength of the internal and external rotators on shoulders assessed isokinetically and suggest injuries prevention through articular rebalance.

METHODOLOGY

As control group, 20 sedentary males and two specific groups of athletes, 10 male volleyball athletes, regional team level, 10 swimmers on levels of Brazilian championship, crawl style, compared among them and to the control group of sedentary males. Weight, lean mass, fat percentage, height and span were controlled variants. Biometric features were outlined with their clinical values and standard deviation.

Protocol of Isokinetic Evaluation on Shoulder

The subjects undergone to the concentric and eccentric evaluation isokinetics, with internal and external protocol rotation of shoulder in 90° of abduction frontal plan in supine position (FIGURE 1). The evaluations will be bilateral with speed of 120°/s, 240°/s, 60°/s concentric, 30°/s eccentric, and consecutively 4-5-3-3 repetitions.



FIGURE 1. Isokinetic Evaluation Position in shoulder with 90° frontal abduction. Position trying to achieve more specificity of athlete's movement. Similar to the armed position.

- Biometric Measurements, age, weight, fat percentual, stature, span, lean mass, and record for swimming athletes. It was observed the coefficient of correlation by PEARSON among them.
- Maximum strength Moment (MSM), expressed in (N.m) verifying the average and coefficient of variation (CV).
- Percentages of bilateral differences of concentric and eccentric MSM of the RE and RI, in 4 angular speeds in sedentary ones, swimming and volleyball athletes (medical estimatives and standard deviations).
- Concentric and eccentric relation of the RE/RI of the dominant and non-dominant shoulder (medical estimatives and standard deviations) in 4 angular speeds, comparative study between sedentary ones, swimming and volleyball athletes.
- The MSM (N.m.Kg)⁻¹ of the dominant and non-dominant shoulders represented for the (averages and standard deviations) the groups of sedentary ones, swimming and volleyball athletes and the speeds of 30°/s eccentric and 4 concentric speeds. The T test verifies the difference between the N.m.kg⁻¹ of the sedentary ones, swimming and volleyball athletes.
- The comparison between the samples will be accomplished through the T Student test, after the samples have been undergone to the test of normality (KS) Kolmogorov Smirnov. The meaningful differences level is showed representatively:
 - * represents p<0,01
 - ** represents p<0,05
 - (NS) applied when there is no meaningful difference statistically

RESULTS

Evaluated Subjects

They present the average biometric features and standard deviation of the researched groups: 20 sedentary university students, 10 swimming athletes and 10 volleyball athletes, male sex. The biometric features within each group make them homogeneous groups with small standard deviations. And approximate measures between the groups. The subjects do not present injury occurrence on shoulder and are all dominant right-handed, making up three homogeneous groups. The sedentary ones are not used to practice any kind of regular physical activity using the superior limbs, volleyball athletes, Estadual Team level and swimming athletes, crawl style, with score for Brazilian Championship. The swimmers present a Record time to 100 m crawl style, 50m swimming pool by 56 seconds and 54 millesimal ($\delta = 2$). TABLE 1.

TABLE 1. Biometric features of the sedentary ones, swimming and volleyball athletes. With right-handed dominance, without injury occurrence on shoulders.

Average and standard deviation

n	SAMPLES	AGE YEARS	HEIGHT cm	WEIGHT Kg	LEAN MASS	% OF FAT	SPA cm
20	one	20(1)	176(5)	69(9)	59	14%	170(7)
10	Swimming	19(1)	181(6)	73(7)	64	12%	184(6)
10	Volleyball	18(1)	171(6)	81(7)	81	12%	190(7)

Correlation between the biometric variants in each group

The correlations of the biometric variants of the sedentary ones are high, considering the parameters above 0,60 to height, span, weight and lean mass. The correlations related to age and that of span to the weight are low. The correlations between the biometric variants for the swimming athletes were high considering parameters above 0,60. Only the correlations between age and stature, and correlation between age and span presented correlations of 0,50. With exception of record variant for the swimming athletes all the variants presented correlations above 0,50. The record variant added for the swimming athletes did not present correlation with any biometric variants studied. We may consider so that the RECORD time of swimmers crawl style, 50m pool is not correlated to the age where it presented correlation of 0,24, stature, span and weight have the same correlation with the RECORD time of the swimmers of 0,30, and the lean mass is the variable that gets nearer of presenting correlations with the RECORD time of 0,50. the correlations for volleyball athletes were high taking into account the parameters above 0,60 for height, span, weight and lean mass. The correlations related to the age and those related to the stature with weight are low. The correlation between stature and span studied for three groups was high, presenting correlation coefficients of 0,89 for those sedentary ones, 0,93 for volleyball athletes and 0,97 for swimming athletes. The high correlation between stature and span make easy in cases of disabled athletes (those that use wheelchair), the measurements of span substituting the stature that in this case is more complicated. The correlations WEIGHT (P) and Lean Mass (LM) for sedentary ones are of 0,94, for swimming athletes of 0,96 and for volleyball ones of 0,93. Nevertheless, high-medium correlation of 0,94 between WEIGHT and LM. The correlations of Stature (E) and Span (SP) for sedentary ones are of 0,89, for swimming athletes of 0,97 and for volleyball ones of 0,93. So, high-medium correlation of 0,93 between STATURE and SPAN. The high correlation between weight and LM, and stature and span, allow themselves to choose two variants to correlate to MSM. The correlations between MSM and Weight were larger than MSM and span, for each group studied.

Comparison between the MSM in N.m of sedentary ones, swimming and volleyball athletes

Comparison between sedentary ones and swimming athletes: in relation to the sedentary ones (SED) and swimming athletes (SWIM) the swimmers's dominant internal rotator shoulders (ID) presented a medium difference of 25% meaningful statistically of ($p < 0,05$) for those the speeds, but that of DI30°/s eccentric (NS), considering the swimming athletes stronger, the sedentary ones presented varying coefficient (VC) equal to 26% and the swimmers of 20%. The swimmers's dominant external rotator (DE) are 13% stronger than the sedentary ones', but not meaningful (NM), the VC of the SED is of 25% and of the SWIM is of 21%. The swimmers's dominant internal rotators (EI) are 28% meaningfully $p < 0,01$ stronger than the sedentary ones's with VC for the SED of 25% and for the SWIM of 16%. The swimmers's non-dominant external rotators shoulders (EE) are meaningfully stronger $p < 0,04$ for every speed and the concentration mode with exception of 60°/s. The average swimmers are 20% stronger than the sedentary ones, mainly for the internal dominant shoulders and internal non-dominant muscle group.

Comparison between sedentary ones and volleyball athletes: In relation to the sedentary ones (SED) and volleyball athletes (VOL) the athletes's dominant internal rotators shoulders (ID) present an average difference of 22% statistically meaningful of $p < 0,01$ for every speed with exception of DI30°/s eccentric (NS) being the volleyball athletes stronger, the sedentary ones present coefficient of variation (VC) equal to 26% and the volleyball athletes of 24%. The VOL's dominant external rotators shoulders (ED) are 19% meaningfully $p < 0,03$, stronger than the sedentary ones, the VC of the SED is of 25% and the VOL's is of 20%. The VOL's non-dominant internal rotators shoulders (EI) are 15% meaningfully $p < 0,05$ stronger than the SED's, with exception of the muscle group EI in 240°/s (NS), the sedentary ones present VC of 25% and for the VOL's of 23%. The VOL's non-dominant external rotators shoulders (EE) are 16% meaningfully stronger $p < 0,05$ for every speed and mode of contraction with exception of EE60°/s. the volleyball athletes are stronger 18% in average than the sedentary ones chiefly for the muscle group of dominant internal and external shoulders.

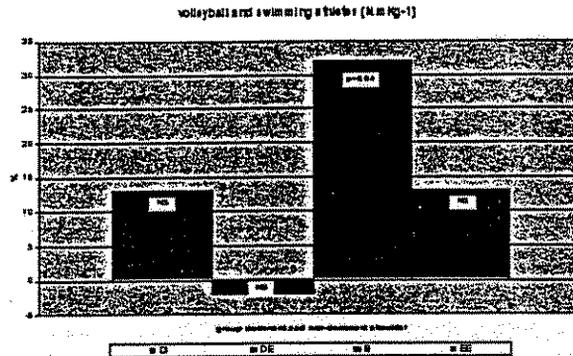
Comparison between swimming and volleyball athletes: In relation to the swimming athletes (SWIM) and volleyball athletes (VOL) the swimmers's dominant internal rotators shoulders (IS) presented an average difference of 3% not meaningful for all speeds and mode of contraction, the VOL presented coefficients of variation (CV) equal to 24% and the SWIM of 20%. The VOL's dominant external rotators shoulders (ED) are 8% stronger but not meaningfully than those of SWIM, the volleyball athletes's VC is of 20% and of the swimming athletes is of 21%. The SWIM's non-dominant internal rotators shoulders (IE) are 16% non meaningfully stronger than the VOL's, with VC for the VOL of 23% and for the SWIM of 16%. The non-dominant external rotator shoulders (EE) do not present differences statistically meaningful between SWIM and VOL athletes. The VOL are 8%(NS) stronger for the external dominants and the SWIM are stronger 16% (NS) for the internal

non-dominant. The average difference between swimming and volleyball athletes is of 3%, but there is no meaningful difference statistically between the dominant and non-dominant groups in all speeds studied and contraction mode.

MSM for (N.mKg)-1 by sedentary ones, volleyball and swimming athletes

According to the maximum strength moment (MSM) notified in N.m by corporal weight Kg, from dominant and non-dominant shoulder for every speed studied in concentric and eccentric contraction, no meaningful difference was found statistically, between sedentary ones, volleyball and swimming athletes. Only for the non-dominant internal rotator group of swimming athletes are in relation to the sedentary ones 31% stronger meaningfully $p < 0,04$ and in relation to swimming and volleyball athletes the swimmers are 32% stronger meaningfully $p < 0,04$. FIGURE 2.

FIGURE 2. MSM for (N.mKg)-1 by volleyball and swimming athletes. Relation to swimming and volleyball athletes the swimmers are 32% stronger meaningfully $p < 0,04$



Normative data to studied samples according to MSM corporal weight is presented below TABLE 2. TABLE 2. MSM for (N.mKg)⁻¹ by sedentary, volleyball and swimming athletes

MSM (N.mKg)-1				MSM (N.mKg)-1			
MALE	SWIM	SED	VOL	MALE	SWIM	SED	VOL
DI 240	0,6	0,49	0,52	EI 240	0,53	0,42	0,43
DE 240	0,41	0,37	0,49	EE 240	0,38	0,33	0,35
DI 120	0,68	0,56	0,62	EI 120	0,67	0,49	0,49
DE 120	0,47	0,46	0,47	EE 120	0,47	0,41	0,43
DI 60	0,74	0,56	0,62	EI 60	0,7	0,51	0,51
DE 60	0,51	0,49	0,48	EE 60	0,48	0,43	0,43
DI 30	0,79	0,69	0,73	EI 30	0,77	0,62	0,59
DE30	0,64	0,6	0,63	EE30	0,63	0,57	0,56
Weight kg	73	69	81	Weight Kg	73	69	81

Bilateral Differences

The bilateral differences for sedentary ones are of 10% being statistically meaningfully $p < 0,05$ for internal rotators and NS for external rotators. The swimming athletes present as bilateral sport, 5% of bilateral non-significant difference as for internal as external rotation. The volleyball athletes present as unilateral sport a meaningful difference of 20% for internal rotators $p < 0,01$ and for the external rotators $P < 0,05$. TABLE 3.

TABLE 3. Percentages of the bilateral differences and of sedentary ones's RE/RI Relation, swimming and volleyball athletes.

MUSCLE GROUPS	SED MALE	SWIM MALE	VOL MALE
AG/ANT DOMINANT	80% (p<0,01)	80%(p<0,05)	70%(p<0,01)
INTERNAL BILATERALS	10% (p<0,05)	20%(p<0,01)	5%(NS)
EXTERNAL BILATERALS	10% (NS)	20%(p<0,05)	5%(NS)
AG/ANT N-DOMINANT	80 % (p<0,05)	80%(p<0,05)	70%(p<0,01)

RE/RI Relation

The relation external and internal rotations (RE/RI) of the sedentary ones and volleyball athletes are in average of 80% meaningfully shorter than $p < 0,05$, for the relations of the dominant or non-dominant shoulders. The swimming athletes present a minor relation than the sedentary ones and volleyball athletes, are found meaningful relations of $p < 0,01$ for dominant and non-dominant shoulder of 70%, meaning that its internal muscle rotator groups are stronger than the external rotators in 30% and the volleyball athletes and sedentary ones in 20%.

DISCUSSION

The evaluation of the dynamic force of the musculature of the rotator cuff is of fundamental importance in the procedure and in the preventive selection of the glenoumeral joint. The supraspinatus, infraspinatus, subscapular minor round accomplish the transversal coaption of shoulder giving larger stability to the joint (KAPANDJI, 1990). The rotator cuff determines the balance of glenoumeral joint through its dynamic force. The lack of balance in the muscles, mainly in the posterior rotator cuff, was reported objectively in athletes with instability of glenoumeral joint and syndrome of impact (WARNER et. Al., 1992). The internal and external rotators RE/RI relation is about 60% to 80% (PERRIN, 1993) (WARNER, 1990). We still do not know too much about application of protocols of isokinetic evaluation on shoulder in Brazilian population.

Based on the prevalence of specific eccentric work functionally the maximum eccentric contractions on the posterior rotator cuff during the phase of the movement exclusion of throwing and in the tennis beat offer a logic base for the preventive texts and conditionality of this musculature (DAVIES and ELLENBECKER apud ANDREWS et al., 2000). It is important to determine the throwing athlete's eccentric strength on shoulder. The concentric strength is important during the phase of throwing acceleration. However, the eccentric strength is required in the final phase and must be more analyzed in relation to the injuries (WILK et al., 1993). The biomechanics of the principles of the volleyball and of the crawl style in the swimming requires more from the agonists muscles of the adduction, internal rotation, and extension in concentric contraction than its antagonists that acting eccentrically modulate the movement in this sports and are less required, unbalancing the RE/RI relations. The resultant muscle balance of the strength of the agonist and antagonist muscles of each movement are determined for the cinestesy and proprioception and of the joint, becoming fundamental for the perfect development cinesiologic and biomechanics of the sportive movement. The unbalance of the scapular wrist occurs due to the fact that the internal rotator muscles are stronger than the external rotators (HOFFMAN, 1992).

CONCLUSION

The swimmers are in average 20% stronger than the sedentary ones chiefly for the muscle group of the internal dominant shoulders (ID) and internal non-dominant shoulders (IND). The volleyball athletes are in average 18% stronger than the sedentary ones chiefly for the muscle group of the internal dominants (ID) and external dominants (ED). For volleyball athletes compared to the swimming athletes, the volleyball athletes are 8% (SN) stronger than the external dominants (ED) and the swimming athletes are stronger 16% (SN) for the internal non-dominants (IE). The average difference between swimming athletes and volleyball athletes is of 3% (SN). When we study MSM by corporal weight only for the non-dominant internal rotator shoulder group (IE) the swimming athletes are in relation to the sedentary ones 31% stronger meaningfully $p < 0,04$ and in relation to the swimming athletes and the volleyball athletes, the swimmers are 32% stronger meaningfully $p < 0,04$. These results show that the strength features of the internal and external rotators of the shoulder are acquired according to the sport specificity developed by the athletes. It does not seem to be the biometric variants that influence into the strength of the internal and external muscle rotators of the evaluated shoulders isokinetically and not even these variants influence the swimming athletes's RECORD time in crawl style. However these variants associated to the training and improved technique may achieve better results. The swimming athletes also present minor RE/RI relations, presenting stronger internal rotators than the expected in relation to the external rotators compared to the ER/IR relation of the control group of sedentary ones. Unbalances of this relation are not expected and according to our studies they need to be prevented once the very biomechanics of the sport gesture takes to the unbalance. It still emphasizes the importance of the training with exercises of eccentric contraction for maintenance of the ER/IR relation with specific effort in its action. In order to achieve the longevity of the physical performance, without joint unbalances that take to the injuries, it would be careful to the periodic evaluation of the muscle strength, analyzing the evaluation of the strength output, of the joint unbalances and scores that deviate the normality.

REFERENCES

1. ANDREWS; HARRELSON; WILK. Physical Rehabilitation of the Sport Injuries. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
 2. HOFFMAN, A. D. Flexibility, Strength and Resistance Relation on Elite Swimmers's Dominant Shoulder. Study of research, v.16, n.6, 1992.
 3. KAPANJI, I.A. Articular Physiology. Superior Limb. 4th Ed, Editora Manole. São Paulo, p. 9-79, 1990.
 4. MONTEIRO, W. Measurements of muscle strength methodologic aspects and applications. Treinamento desportivo V.3 (1): 38-51, 1998
 5. PERRIN, DAVID H. Isokinetic Exercises and Evaluation. United States of America: Human Kinetics Publishers, 1993.
 6. VENDA, D.G. Test strength and Power. In: Mac Dougal, J.D., Wenger, H.A., Green, H.J. Physiologic Test of athletic self-performance. Champaign: Human Kinetics, p.21-106. 1991.
 7. TIDOW, G. Aspects of the strength training in athletes. New Stud Athlet, n.1, p.93-110, 1990
 8. WARNER, J.J.P.; MICHELI, L.J.; ARSLANIAN, L.E.; KENNEDY, J.; KENNEDY, R. Patterns of flexibility, laxity, and strength in normal shoulders and shoulders with instability and impingement. The American Journal of Sports Medicine, v.18, n.4, p.366-375, 1990.
 9. WARNER, JON J.P., KRUSHELL, ROBERT J., MASQUELET, ALAIN., GERBER, CHRISTIAN. Anatomy and relationships of the suprascapular nerve: Anatomical constraints to mobilization of the supraspinatus and infraspinatus muscles in the management of massive rotator-cuff tears. The Journal of Bone and Joint Surgery, 74A, 1, 36-45, 1992.
 10. WILK, KEVIN E., ANDREWS, JAMES R., ARRIGO, CHRISTOPHER A., KEIRNS, MICHAEL A., ERBER, DONNA J. The features of strength of the internal and external muscles in baseball professional throwers. The American Journal of Sports Medicine, 21, 1, 61-66, 1993.
- Address:
952, Antimo Vezozzo Street, apt 501.
Cambará Paraná Brasil

THE EVALUATION OF THE ISOKINETIC STRENGTH ON SHOULDERS OF SEDENTARY YOUNGESTERS, SWIMMING AND VOLLEYBALL ATHLETES.

ABSTRACT

This research is a transversal study about forty male youngsters, and age approximated 18 to 23, with approximated biometric features. It had the objective of evaluating the isokinetic strength output of shoulder on 20 sedentary ones (control group), 10 swimming and 10 volleyball athletes. An isokinetic evaluation was applied on muscle strength of internal and external rotators of shoulder in 90° of abduction within frontal plan, comparing the isokinetic parameters (maximum strength moment (MSM) in N.m and $(N.m/Kg)^{1/2}$), the whole work in joules, bilateral deficits, agonist /antagonist relation, correlation with stature, span, corporal weight, lean mass and time Record. The isokinetic data were undergone to the normality test (Kolmogorov Smirnov), and the comparisons undergone to the T Student test. The correlations between

variances were got through coefficient of correlation by Pearson. The coefficients of correlation between weight and lean mass and stature and span were meaningful ($r=0,90$); for the Record ($r=0,50$); for corporal weight and MFM, high correlation was notified with corporal weight ($r=0,70$). The bilateral discrepancies on sedentary ones and volleyball athletes were respectively of 10 and 20% ($p<0,05$) and an only difference of 5% (NS) for those of swimming. We have got relations RE/RI in 80% for sedentary ones and volleyball athletes and 70% for those of swimming ($p<0,05$). The results led to an anatomocinesiology analysis and the biomechanics of swimming and volleyball. We may outline a profile of the output of the strength for the sedentary ones and the athletes of swimming and volleyball. They have suggested directions from these analyses to improve the athletic output, performance maintenance and/or injuries prevention.

Keywords: Strength, Isokinetic, Shoulder

ÉVALUATION DE LA FORCE ISOCINÉTIQUE SUR LES ÉPAULES DES JEUNES SÉDENTAIRES, ATHLÈTES DE NATATION ET VOLLEYBALL

RÉSUMÉ

Cette recherche est une étude transversale de 40 jeunes, masculins, âge approximative de 18 à 23 ans, présentant des caractéristiques biométriques similaires. Elle a eu pour objet l'évaluation du rendement de force isocinétique de l'épaule, de 20 individus sédentaires (groupe contrôle), 10 athlètes de natation et 10 athlètes de volleyball. On a appliqué une évaluation isocinétique de la force musculaire des rotateurs internes et externes de l'épaule, à 90° d'abduction du plan frontal, comparant les paramètres isocinétiques (moment de force maximale (MFM) en N.m et (N.m/Kg)-1, déficits bilatéraux, relation agoniste/antagoniste, corrélation avec la stature, envergure, poids corporel, masse maigre et temps Record. Les données isocinétiques ont été soumises à l'épreuve de normalité (Kolmogorov, Smirnov) et aux comparaisons soumises à l'épreuve T de Student. Les corrélations entre les variables ont été obtenues par le coefficient de corrélation de Pearson. Les coefficients de corrélation entre poids et masse maigre, stature et envergure ont été significatifs ($r=0,90$); pour Record, ($r=0,50$); pour le poids corporel et MFM, forte corrélation est arrivée avec un poids corporel ($r=0,70$). Les différences bilatérales pour sédentaires et athlètes de volleyball ont été, respectivement de 10 à 20 % ($p<0,05$) et une différence de seulement 5% (NS) pour les athlètes de natation. Nous avons obtenu des relations RE/RI en 80% pour des individus sédentaire et athlètes du volleyball et 70% pour ceux de la natation ($p<0,05$). Les résultats ont conduit une analyse anatomique et isocinétique et biomécanique de la natation et du volleyball, pouvant en relever un profil du rendement de force pour les sédentaires et les athlètes de natation et volleyball. À partir de ces analyses on a suggéré des orientations pour l'amélioration du rendement athlétique, le maintien de la performance et/ou la prévention de lésions.

Mots-clés; Force, Isocinétique, Épaule.

EVALUACIÓN DE LA FUERZA ISOCINÉTICA EN HOMBROS DE JÓVENES SEDENTARIOS, ATLETAS DE NATACIÓN Y VOLEIBOL.

RESUMEN

Esta pesquisa es un estudio transversal de 40 (cuarenta) jóvenes, masculinos, edad aproximada 18 a 23 años, con características biométricas aproximadas. He tenido el objetivo de evaluar el rendimiento de fuerza isocinética de hombro, de 20 sedentarios (grupo control) 10 atletas de natación y 10 de voleibol. Fue empleada una evaluación isocinética de fuerza muscular de los rotadores internos y externos del hombro en 90° de abducción plano frontal, comparando momento de fuerza máxima (MFM) en N.m y (N.m/Kg), déficits bilaterales, relación agonista/ antagonista, correlación con estatura, envergadura, peso, masa magra y tiempo Record. Los datos isocinéticos fueron sometidos a los testes de normalidad KS, y las comparaciones fueron realizadas por medio del test T de Student. Fue utilizado el coeficiente de correlación de Pearson. Los coeficientes de correlación entre peso y masa magra, y estatura y envergadura fueron altas ($r=0,90$) (cero coma noventa); en relación al Record ($r=0,50$) (cero coma cincuenta); para peso corporal y MFM la mayor correlación también fue con peso ($r=0,70$) (cero coma setenta). Las diferencias bilaterales para sedentarios y atletas de voleibol, fueron respectivamente de 10 (diez) y 20% (veinte por ciento), ($p<0,05$) y una diferencia de 5% (cinco por ciento) no significativa para atletas de natación. Las relaciones RE/RI en 80% (ochenta por ciento) para sedentarios y atletas de voleibol y 70% (setenta por ciento) para natación, ($p<0,05$). Los resultados condujeron una análisis anatomocinesilogía y biomecánica de la natación y voleibol. Pudiendo proyectar un perfil del rendimiento de fuerza para sedentarios atletas de natación y voleibol. Fueron propuestas orientaciones a fin de mejorar el rendimiento atlético, manutención del desempeño y/o prevención de lesiones.

Palabras Llaves: Fuerza, Isocinético, Hombro.

AVALIAÇÃO DA FORÇA SOCINÉTICA EM OMBROS DE JOVENS SEDENTÁRIOS, ATLETAS DE NATAÇÃO E VOLEIBOL.

RESUMO

Esta pesquisa é um estudo transversal de 40 jovens, masculinos, idade aproximada 18 a 23 anos, com características biométricas aproximadas. Teve o objetivo de avaliar o rendimento de força isocinética de ombro, de 20 sedentários (grupo controle), 10 atletas de natação e 10 de voleibol. Foi aplicada uma avaliação isocinética da força muscular dos rotadores internos e externos do ombro em 90° de abdução no plano frontal, comparando os parâmetros isocinéticos (momento de força máxima (MFM) em N.m e (N.m/Kg)-1, déficits bilaterais, relação agonista/antagonista, correlação com estatura, envergadura, peso corporal, massa magra e tempo Record. Os dados isocinéticos foram submetidos ao teste de normalidade (Kolmogorov Smirnov), e as comparações submetidas ao teste T de Student. As correlações entre as variáveis foram obtidas pelo coeficiente de correlação de Pearson. Os coeficientes de correlação entre peso e massa magra, e estatura e envergadura foram significativas ($r=0,90$); para o Record ($r=0,50$); para peso corporal e MFM, alta correlação ocorreu com a peso corporal ($r=0,70$). As diferenças bilaterais para sedentários e atletas de voleibol, foram respectivamente de 10 e 20% ($p<0,05$) e uma diferença de apenas 5% (NS) para os atletas de natação. Obtivemos relações RE/RI em 80% para sedentários e atletas de voleibol e 70% para os de natação ($p<0,05$). Os resultados nortearam uma análise anatomocinesilogía e biomecânica da natação e voleibol. Podendo traçar um perfil do rendimento de força para os sedentários e os atletas de natação e voleibol. A partir destas análises foram sugeridas orientações para melhora do rendimento atlético, manutenção do desempenho e/ou prevenção de lesões.

Palavras Chaves: Força, Isocinético, Ombro

ETAPA 2 - AVALIAÇÃO DA FORÇA ISOCINÉTICA EM OMBROS DE JOVENS SEDENTÁRIOS, ATLETAS DE NATAÇÃO E VOLEIBOL.

BERLIS RIBEIRO DOS SANTOS MENOSKI^{1, 2, 3},
RINALDO BERNADELLI JÚNIOR²,
MARA PATRÍCIA TRAINA CHACON-MIKAHIL³.
UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ, CURITIBA-PR - BRASIL¹
FAEFIJA, JACAREZINHO – PR – BRASIL²
FEF, UNICAMP, CAMPINAS - SÃO PAULO - BRASIL³.
berlis@cainet.com.br
FIEP BULLETIN, v.75, n.10, p.42-46, 2005.

RESUMO

Esta pesquisa é um estudo transversal de 40 jovens, masculinos, idade aproximada 18 a 23 anos, com características biométricas aproximadas. Teve o objetivo de avaliar o rendimento de força isocinética de ombro, de 20 sedentários (grupo controle), 10 atletas de natação e 10 de voleibol. Foi aplicada uma avaliação isocinética da força muscular dos rotadores internos e externos do ombro em 90° de abdução no plano frontal, comparando os parâmetros isocinéticos (pico de torque (PT) em N.m e (N.m/Kg)⁻¹, déficits bilaterais, relação agonista/antagonista, correlação com estatura, envergadura, massa corporal, massa magra e tempo Record. Os dados isocinéticos foram submetidos ao teste de normalidade (Kolmogorov Smirnov), e as comparações submetidas ao teste T de Student. As correlações entre as variáveis foram obtidas pelo coeficiente de correlação de Pearson. Os coeficientes de correlação entre massa corporal e massa magra, e estatura e envergadura foram significativas (r=0,90); para o Record r=0,50; para massa corporal e PT, alta correlação ocorreu com a massa corporal (r=0,70). As diferenças bilaterais para sedentários e atletas de voleibol, foram respectivamente de 10 e 20% (p<0,05) e uma diferença de apenas 5% (NS) para os atletas de natação. Obtivemos relações RE/RI em 80% para sedentários e atletas de voleibol e 70% para os de natação (p<0,05). Os resultados nortearam uma análise anatomocinesiologia e biomecânica da natação e voleibol. Podendo traçar um perfil do rendimento de força para os sedentários e os atletas de natação e voleibol. A partir destas análises foram sugeridas orientações para melhora do rendimento atlético, manutenção do desempenho e/ou prevenção de lesões.

Palavras Chaves: Avaliação do Rendimento, Isocinético, Ombro.

INTRODUÇÃO

Sale, (1991) e Tidow, (1990) reportam que as medidas de força são realizadas para satisfazer os seguintes objetivos: 1) quantificar a significância relativa da força em diferentes tarefas e eventos atléticos, 2) identificar deficiências na função muscular para prescrição de trabalhos específicos; 3) monitorizar os efeitos do treinamento sobre a função muscular; 4) acompanhar os efeitos das diferentes formas de tratamento de lesões. Além disso, a força constitui uma medida altamente objetiva, pois mensurações repetidas indicam que resultados consistentes podem ser obtidos com uma pequena

margem de erros (AGRE et al., 1988; MONTEIRO,1998). Muitos foram os autores que pesquisaram por meio de vários protocolos de avaliação isocinética a força muscular. As posições de avaliação foram diversas e o espectro de velocidades ainda maior. As pesquisas científicas sobre avaliação isocinética de ombro ainda estão se aprimorando e encontram-se escassas principalmente quando se tratam de atletas, em especial de natação e voleibol embasadas na realidade brasileira. A avaliação da força isocinética dos ombros dos atletas de voleibol e natação comparados aos sedentários proporcionará dados quantitativos não antes estudados. Associada ao estudo anatomocinesiológico e biomecânico do movimento esportivo, poderá ser coadjuvante no embasamento científico de um programa de treinamento com o objetivo de quantificação do rendimento, de prevenção de lesões e de manutenção da longevidade de desempenho atlético. Os dados normativos do grupo estudado traça o rendimento da força muscular isocinética da rotação externa e interna do ombro, em velocidades lenta, média e rápida em contração concêntrica e excêntrica, com produção de força máxima dentro de toda a amplitude de movimento. Orientando protocolos preventivos de lesões, de desequilíbrios articulares e justifica o processo de tratamento abreviado dos atletas acometidos de lesões evitando o déficit de rendimento. A partir destes princípios podem-se traçar dados normativos e desvios patológicos objetivando quantitativamente orientações de manutenção do rendimento da força muscular dos rotadores internos e externos de ombro avaliados isocineticamente e sugerir prevenção de lesões por meio do reequilíbrio articular.

METODOLOGIA

Como grupo controle, 20 sedentários masculinos e dois grupos de populações específicas de atletas, 10 atletas de voleibol masculinos, de seleção estadual, 10 nadadores com índices de campeonato brasileiro, estilo crawl, comparados entre si e ao grupo controle de sedentários masculinos. Massa corporal, massa magra, percentual de gordura, altura e envergadura foram variáveis controladas. Características Biométricas foram traçadas com seus valores médios e desvio padrão.

Protocolo de Avaliação Isocinética de Ombro

Os indivíduos foram submetidos à avaliação isocinética concêntrica e excêntrica, com protocolo rotação interna e externa de ombro, em 90° de abdução plano frontal em posição supina, (Fig 1) As avaliações serão bilateral com velocidade de 120°/s, 240°/s, 60°/s concêntrico, 30°/s excêntrica, consecutivamente 4-5-3-3 repetições.



FIGURA 1 - Posição de avaliação Isocinética em Ombro com 90° abdução frontal. Posição buscando maior especificidade do movimento dos atletas. Similar a posição de armada.

Variáveis experimentais e análise estatística.

- Medidas biométricas, idade, massa corporal, percentual de gordura, estatura, envergadura, massa magra, e record para atletas de natação. Foi verificado o coeficiente de correlação de PEARSON entre elas.
- Pico de torque (PT), expressa em (N.m) verificado a média e coeficiente de variação (CV).
- Percentuais das diferenças bilaterais do PT concêntrico e excêntrico dos RE e dos RI, em 4 velocidades angulares em sedentários, atletas de natação e voleibol (valores médios e desvio padrão).
- Relação concêntrica e excêntrica dos RE/RI do ombro dominante e não dominante (valores médios e desvio padrão) em 4 velocidades angulares, estudo comparativo entre sedentários, atletas de natação e de voleibol.
- Os PT (N.m.Kg)⁻¹ dos ombros dominantes e não dominantes representados para as (médias e desvio padrão) dos grupos de sedentários, atletas de natação e de voleibol e segunda às velocidades de 30°/s excêntrica e 4 velocidades concêntricas. O test T verifica a diferença entre os N.m.kg-1 dos sedentários, atletas de natação e de voleibol.
- A comparação entre as amostras será realizada pelo do teste T de Student, após as amostras terem sido submetidas ao teste de normalidade (KS) Kolmogorov Smirnov. As diferenças estatisticamente significativas são mostradas representativamente:
 - * representa p<0,01
 - ** representa p<0,05
 - (NS) utilizados quando não há diferença estatisticamente significante.

RESULTADOS

Indivíduos avaliados

Apresenta as características biométricas médias e desvio padrão dos grupos estudados: 20 sedentários acadêmicos universitários, 10 atletas de natação e 10 de voleibol, sexo masculino. As características biométricas dentro de cada grupo os torna grupo homogêneo com desvios padrões pequenos. E medidas aproximadas entre os grupos. Os sujeitos não apresentam ocorrência de lesão em ombros e são todos dominantes destros, constituindo três grupos homogêneos. Os sedentários não praticavam nenhum tipo de atividade física regular com os membros superiores, atletas de voleibol, de Seleção Estadual e atletas de natação, estilo crawl, com índice para Campeonato Brasileiro. Os nadadores apresentam um o tempo Record para 100 m nado crawl, piscina de 50m de 56 segundos e 54 milésimos ($\sigma = 2$). TABELA 1.

TABELA 1 - Características biométricas dos sedentários, atletas de natação e de voleibol. Com dominância destra, sem ocorrência de lesões em ombros.

Médias e desvio padrão							
N	AMOSTRAS	IDADE ANOS	ALTURA cm	Massa corporal Kg	MASSA MAGRA	% DE GORDURA	ENVERGADURA Cm
20	Sedentários	20(1)	176(5)	69(9)	59	14%	170(7)
10	Natação	19(1)	181(6)	73(7)	64	12%	184(6)
10	Voleibol	18(1)	171(6)	81(7)	71	12%	190(7)

Correlação entre as variáveis biométricas em cada grupo

As correlações das variáveis biométricas dos sedentários são altas, considerando parâmetros acima de 0,60 para altura, envergadura, massa corporal e massa magra. São baixas as correlações que estão relacionadas a idade e a correlação envergadura com massa corporal. As correlações entre as variáveis biométricas para os atletas de natação foram altas, considerando parâmetros acima de 0,60. Somente as correlações entre idade e estatura e correlação entre idade e envergadura apresentaram correlação de 0,50. Com exceção da variável record, para os atletas de natação, todas as variáveis apresentaram correlações acima de 0,50. A variável record acrescida para os atletas de natação não apresentou correlação com nenhuma das variáveis biométricas estudadas. Podemos considerar portanto, que o tempo RECORD de nadadores nado crawl, piscina de 50m não está correlacionado com idade onde apresentou correlação de 0,24, estatura, envergadura e massa corporal têm a mesma correlação com o tempo RECORD dos nadadores de 0,30, e a massa magra é a variável que mais se aproxima de apresentar correlações com o tempo RECORD de 0,50. As correlações para os atletas de voleibol foram altas considerando parâmetros acima de 0,60 para altura, envergadura, massa corporal e massa magra. São baixas as correlações que estão relacionadas a idade e a correlação estatura com massa corporal. A correlação entre estatura e envergadura estudada para os três grupos foi alta, apresentando coeficientes de correlação de 0,89 para sedentários, 0,93 para atletas de voleibol e 0,97 para atletas de natação. A alta correlação entre estatura e envergadura possibilita em casos de atletas cadeirantes (que utilizam cadeiras de rodas), as mensurações de envergadura substituindo a estatura, que nestes casos é mais complicada. As correlações de MASSA CORPORAL (MC) e Massa Magra (MM) para sedentários são de 0,94, para atletas de natação de 0,96 e para voleibol de 0,93. Portanto, correlação média alta de 0,94 entre MASSA CORPORAL e MM. As correlações de Estatura (E) e Envergadura (ENV), para sedentários são de 0,89, para atletas de natação de 0,97 e para voleibol de 0,93. Portanto, correlação média alta de 0,93 entre ESTATURA e ENVERGADURA. As correlações altas entre massa corporal e MM, e estatura e envergadura, permite-se escolher duas variáveis para correlacionar com PT. As correlações entre PT e Massa corporal foram maiores que PT e envergadura, para todos os grupos estudados.

Comparação entre os PT em N.m de sedentários, atletas de natação e voleibol.

Comparação entre sedentários e atletas de natação: Em relação aos sedentários (SED) e atletas de natação (NAT) os ombros dominantes rotadores internos (DI) dos nadadores apresentam uma diferença média de 25% estatisticamente significantes de ($p < 0,05$) para todas as velocidades com exceção de DI30°/s excêntrico (NS), sendo os

atletas de natação mais fortes, os sedentários apresentam coeficientes de variação (CV) igual a 26% e os nadadores de 20%. Os ombros dominantes rotadores externos (DE) dos nadadores são 13% mais fortes que os sedentários, porém, não significativamente (NS), o CV dos SED é de 25% e dos NAT é de 21%. Os ombros não dominantes rotadores internos (EI) dos nadadores são 28% significativamente $p < 0,01$ mais fortes que os sedentários com CV para os SED de 25% e para os NAD de 16%. Os ombros não dominantes rotadores externos (EE) dos nadadores são significativamente mais fortes $p < 0,04$ para todas as velocidades e modo de contração com exceção de 60°/s. Os nadadores são em média **20%** mais fortes que os sedentários principalmente para o grupo muscular dos ombros dominantes internos e não dominantes internos.

Comparação entre sedentários e atletas de voleibol: Em relação aos sedentários (SED) e atletas de voleibol (VOL) os ombros dominantes rotadores internos (DI) dos atletas apresentam uma diferença média de 22% estatisticamente significantes de $p < 0,01$ para todas as velocidades com exceção de DI30°/s excêntrico (NS) sendo os atletas de voleibol mais fortes, os sedentários apresentam coeficientes de variação (CV) igual a 26% e os atletas de voleibol de 24%. Os ombros dominantes rotadores externos (DE) dos VOL são 19% significativamente $p < 0,03$, mais fortes que os sedentários, o CV dos SED é de 25% e dos VOL é de 20%. Os ombros não dominantes rotadores internos (EI) dos VOL são 15% significativamente $p < 0,05$ mais fortes que os sedentários, com exceção do grupo muscular EI em 240°/S (NS), os sedentários apresentam CV de 25% e para os VOL de 23%. Os ombros não dominantes rotadores externos (EE) dos VOL são 16% significativamente mais fortes $p < 0,05$ para todas as velocidades e modo de contração com exceção de EE60°/s. Os atletas de voleibol são em média **18%** mais fortes que os sedentários principalmente para o grupo muscular dos ombros dominantes internos e externos.

Comparação entre atletas de natação e de voleibol: Em relação aos atletas de natação (NAT) e atletas de voleibol (VOL) os ombros dominantes rotadores internos (DI) dos nadadores apresentam uma diferença média de 3% não significante para todas as velocidades e modo de contração, os VOL apresentam coeficientes de variação (CV) igual a 24% e os NAT de 20%. Os ombros dominantes rotadores externos (DE) dos VOL são 8% mais fortes não significativamente que os NAT, o CV dos atletas de voleibol é de 20% e dos atletas de natação é de 21%. Os ombros não dominantes rotadores internos (EI) dos NAT são 16% não significativamente mais fortes que os VOL, com CV para os VOL de 23% e para os NAD de 16%. Os ombros não dominantes rotadores externos (EE) não apresentam diferenças estatisticamente significantes entre atletas de NAT e VOL. Os VOL são 8%(NS) mais fortes para os dominantes externos e os NAT são mais fortes 16% (NS) para os não dominantes internos. A diferença média entre atletas de natação e voleibol é de 3%, porém não há diferença estatisticamente significante entre os grupos dominantes e não dominantes em todas as velocidades estudadas e modo de contração.

PT por (N.m.Kg)⁻¹ de sedentários, atletas de natação e voleibol

Segundo o pico de torque (PT) verificado em N.m por Kg massa corporal, do ombro dominante e não dominante para todas as velocidades estudadas em contração concêntricas e excêntricas, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre sedentários, atletas de natação e voleibol. Somente para o grupo do

ombro não dominante rotador interno os atletas de natação são em relação aos sedentários 31% mais fortes significativamente $p < 0,05$ e em relação atletas de natação e de voleibol os nadadores são 32% mais fortes significativamente $p < 0,04$. FIGURA 2.

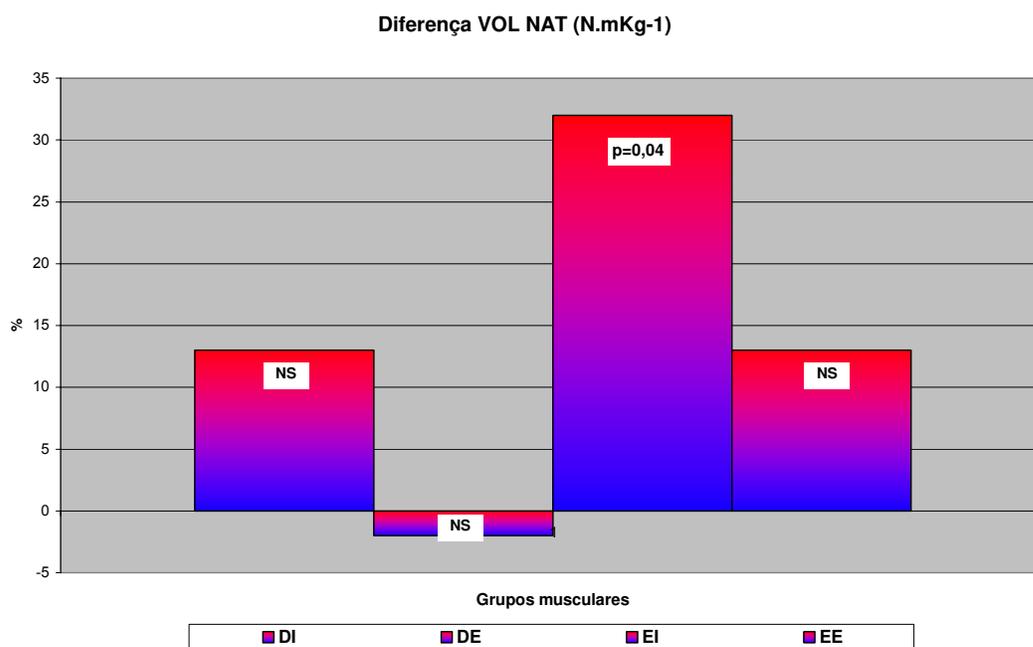


FIGURA 2 - PT por $(N.m.Kg)^{-1}$ para atletas de natação e voleibol. Relação atletas de natação e de voleibol, os nadadores são 32% mais fortes significativamente $p < 0,04$.

Dados normativos para as amostragens estudadas, segundo PT massa corporal é apresentado abaixo TABELA 2.

TABELA 2 - Dados normativos para sedentários, atletas de natação e voleibol segundo PT (N.m.Kg)⁻¹.

PT (N.m.Kg)-1				PT (N.m.Kg)-1			
MASC	NAT	SED	VOL	MASC	NAT	SED	VOL
DI 240	0,6	0,49	0,52	EI 240	0,53	0,42	0,43
DE 240	0,41	0,37	0,49	EE 240	0,38	0,33	0,35
DI 120	0,68	0,56	0,62	EI 120	0,67	0,49	0,49
DE 120	0,47	0,46	0,47	EE 120	0,47	0,41	0,43
DI 60	0,74	0,56	0,62	EI 60	0,7	0,51	0,51
DE 60	0,51	0,49	0,48	EE 60	0,48	0,43	0,43
DI 30	0,79	0,69	0,73	EI 30	0,77	0,62	0,59
DE30	0,64	0,6	0,63	EE30	0,63	0,57	0,56
Massa corporal kg	73	69	81	Massa corporal Kg	73	69	81

Diferenças Bilaterais

As diferenças bilaterais para sedentários são de 10% sendo estatisticamente significantes $p < 0,05$ para rotadores internos e NS para rotadores externos. Os atletas de natação apresentam como esporte bilateral, 5% de diferença não significativa bilateral tanto para a rotação interna como para a rotação externa. Os atletas de voleibol apresentam como esporte unilateral uma diferença significativa de 20% para os rotadores internos $p < 0,01$ e para os rotadores externos $P < 0,05$. TABELA 3.

TABELA 3 - Percentuais das diferenças bilaterais e da Relação RE/RI de sedentários, atletas de natação e voleibol.

GRUPOS MUSCULARES	SED MASC	VOL MASC	NAT MASC
AG/ANT DOM	80% ($p < 0,01$)	80% ($p < 0,05$)	70% ($p < 0,01$)
BILATERAIS INTERNOS	10% ($p < 0,05$)	20% ($p < 0,01$)	5% (NS)
BILATERAIS EXTERNOS	10% (NS)	10% ($p < 0,05$)	5% (NS)
AG/ANT NDOM	80% ($p < 0,05$)	80% ($p < 0,05$)	70% ($p < 0,01$)

Relação RE/RI

As relações rotação externa e rotação interna (RE/RI) dos sedentários e atletas de voleibol estão em média de 80% significativamente menores que $p < 0,05$, para as relações dos ombros dominantes ou para os ombros não dominantes. Os atletas de natação apresentam uma relação menor que sedentários e atletas de voleibol, são encontradas relações significativa de $p < 0,01$ para ombro dominante e não dominante de 70%, significando que seus grupos musculares rotadores internos são mais fortes que os rotadores externos em 30% e os atletas de voleibol e sedentários em 20%.

DISCUSSÃO

A avaliação da força dinâmica da musculatura do manguito rotador é de primordial importância no tratamento e na triagem preventiva da articulação glenoumeral. A musculatura do supraespinhoso, infraespinhoso, subescapular e redondo menor realizam a coaptação transversal do ombro dando maior estabilidade à articulação

(KAPANDJI, 1990). O manguito rotador determina o equilíbrio da articulação glenoumeral por sua força dinâmica. Os desequilíbrios musculares, principalmente no manguito rotador posterior, foram registrados objetivamente em atletas com instabilidade da articulação glenoumeral e síndrome de impacto (WARNER et al, 1992). A relação rotadores externos e rotadores internos RE/RI fica em torno de 60% à 80% (PERRIN, 1993) (WARNER et al,1990). Ainda pouco se sabe sobre aplicação de protocolos de avaliação isocinética de ombro em populações brasileiras. Com base na prevalência de trabalho excêntrico funcionalmente específico, as contrações excêntricas máximas do manguito rotador posterior durante a fase de execução do movimento de arremesso e no saque do tênis proporcionam uma base lógica para os testes e condicionamento preventivo dessa musculatura (DAVIES e ELLENBECKER apud ANDREWS et al, 2000). No ombro torna-se importante determinar as forças excêntricas de atletas de arremessos. A força concêntrica é importante durante a fase de aceleração do lançamento. No entanto, a força excêntrica é exigida na fase final e deve ser mais analisada em relação às lesões (WILK et al,1993). A biomecânica dos fundamentos do voleibol, e do estilo crawl na natação exigem mais dos músculos agonista da adução, rotação interna e extensão em contração concêntrica que seus antagonistas que agindo excentricamente modulam os movimentos destes esportes e são menos exigidos, desequilibrando as relações RE/RI. O equilíbrio muscular resultante das forças dos músculos agonistas e antagonistas de cada movimento são determinantes para a cinestesia e propriocepção da articulação, tornando-se fundamental para o perfeito desenvolvimento cinesiológico e biomecânico do gesto desportivo. O desequilíbrio da cintura escapular ocorre devido ao fato dos músculos rotadores internos serem mais fortes do que os rotadores externos (HOFFMAN, 1992).

CONCLUSÃO

Os nadadores são em média 20% mais fortes que os sedentários principalmente para o grupo muscular dos ombros dominantes internos (DI) e não dominantes internos (EI). Os atletas de voleibol são em média 18% mais fortes que os sedentários principalmente para o grupo muscular dos ombros dominantes internos (DI) e externos (DE). Para atletas de voleibol comparados aos atletas de natação, os atletas de voleibol são 8%(NS) mais fortes para os dominantes externos (DE) e os atletas de natação são mais fortes 16% (NS) para os não dominantes internos (EI). A diferença média entre atletas de natação e voleibol é de 3%(NS). Quando estudamos PT por massa corporal, somente para o grupo do ombro não dominante rotador interno (EI) os atletas de natação são em relação aos sedentários 31% mais fortes significativamente $p < 0,04$ e em relação atletas de natação e de voleibol os nadadores são 32% mais fortes significativamente $p < 0,04$. Estes resultados denotam que as características de forças dos rotadores externos e internos do ombro são adquiridas segundo a especificidade do esporte desenvolvido pelo atleta. Não parece ser as variáveis biométricas que influenciam na força dos músculos rotadores internos e externos de ombro avaliados isocineticamente e nem mesmo estas variáveis influenciam o tempo Record dos atletas de natação de estilo crawl. Porém, estas variáveis associadas ao treinamento e técnica aprimorada podem conseguir melhores resultados. Os atletas de natação também apresentaram relações RE/RI menores, apresentando rotadores internos mais fortes que o esperado em relação aos rotadores externos comparados a relação RE/RI do grupo controle de sedentários. Desequilíbrios desta relação não são desejados e

segundo nossos estudos precisam ser prevenidos uma vez que a própria biomecânica do gesto esportivo leva ao desequilíbrio. Salienta-se ainda a importância do treino com exercícios de contração excêntrica para manutenção da relação RE/RI com reforço específico em sua ação.

Para atingir a longevidade do desempenho físico, sem desequilíbrios articulares que levam a lesões, seria prudente a avaliação periódica da força muscular, analisando a evolução de rendimento de força, dos desequilíbrios articulares e valores que desviam da normalidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDREWS; HARRELSON; WILK. **Reabilitação Física das Lesões Desportivas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
2. HOFFMAN, A. D. **Flexibilidade, Força e Relação de Resistência do Ombro Dominante em Nadadores de Elite**. Estudo de pesquisa, v.16, n.6, 1992.
3. KAPANJI, I. A. **Fisiologia Articular: membro superior**. 4. ed. São Paulo: Manole, p.9-79, 1990.
4. MONTEIRO, W. **Medidas da força muscular aspectos metodológicos e aplicações**. Treinamento desportivo. v.3(1), p.38-51, 1998.
5. PERRIN, DAVID H. **Exercício Isocinético**. Estados Unidos da América: Human Kinetics Publishers, 1993.
6. VENDA, D. G. Força de Teste e Poder. In: Mac Dougal, J. D., Wenger, H. A., Green, H. J. **Teste Fisiológico de auto desempenho atlético**. Champaign: Human Kinetics, p.21-106, 1991.
7. TIDOW, G. **Aspectos do treino de força em atletas**. New Stud Athlet, n.1, p.93-110, 1990.
8. WARNER, J. J. P.; MICHELI, L. J.; ARSLANIAN, L. E.; KENNEDY, J.; KENNEDY, R. **Padrões de flexibilidade, frouxidão, e força em ombros normais e ombros com instabilidade e pinçamento**. The American Journal of Sports Medicine, v.18, n.4, p.366-375, 1990.
9. WARNER, JON J. P.; KRUSHELL, ROBERT J.; MASQUELET, ALAIN; GERBER, CHRISTIAN. **Anatomia e relações do nervo supraescapular: constrangimentos Anatômicos para mobilização dos músculos supraespinal e infraespinal na administração de sofrimento do manguito rotador**. The Journal of Bone and Joint Surgery, v.74A, n.1, p.36-45, 1992.
10. WILK, KEVIN E.; ANDREWS, JAMES R.; ARRIGO, CHRISTOPHER A.; KEIRNS, MICHAEL A.; ERBER, DONNA J. **As características de força dos músculos rotadores internos e externos em lançadores de beisebol profissionais**. The American Journal of Sports Medicine, v.21, n.1, p.61-66, 1993.

ENDEREÇO:

Berlis Ribeiro dos Santos Menossi. 0XX4199743671 0XX43 5322073.
 Rua Ântimo Vezozzo, 952 apto 501. Bairro Centro
 Cambará – Paraná – Brasil
 berlis@cainet.com.br

6. CONCLUSÕES

Pode-se considerar que os presentes resultados obtidos na ETAPA 1 deste trabalho, mostram a cerca da proposição de protocolo de avaliação da força isocinética do ombro: TESTE 1: o protocolo apresenta confiabilidade. TESTE 2: não há diferença estatisticamente significativa em começar uma avaliação pelo lado DOM ou NDOM, sendo que, devemos observar que, em caso de lesionados deve-se iniciar pelo ombro sadio. TESTE 3: deve-se observar prudência ao iniciar uma avaliação pelo ombro direito e depois reavaliar iniciando pelo esquerdo, e vice-versa, considerar a mesma ordem para avaliação e reavaliação. TESTE 4: as velocidades avaliadas mostraram PT distintos. Inicialmente, em contração concêntrica em velocidade intermediária de 120°/s, uma rápida 240°/s, seguida pela lenta 60°/s e incluída a lenta 30°/s excêntrica.

Na Etapa 2, quantificou-se o rendimento de força dos grupos estudados. Quando estudou-se PT corrigido pela massa corporal, somente para o grupo do ombro NDOM RI, os atletas de natação são em relação aos sedentários 31% mais fortes ($p < 0,05$), e em relação ao voleibol, os nadadores são 32% mais fortes ($p < 0,05$). Estes resultados denotam que as características de forças dos RE e RI do ombro podem ser adquiridas segundo a especificidade da modalidade desportiva desenvolvido pelo atleta. Por outro lado, neste grupo, não pareceram ser importantes a influência das características individuais (idade, altura, massa corporal, massa magra, % de gordura e envergadura) sobre a força dos músculos rotadores internos e externos dos ombros avaliados isocineticamente.

Os resultados do protocolo proposto de avaliação isocinética de ombro na posição de 90° de abdução plano frontal, para movimentos de RE e RI, com três velocidades em contração concêntrica de 120°/s, 240°/s e 60°/s e em uma velocidade excêntrica de 30°/s apresentam: TESTE 1: o protocolo apresenta confiabilidade intraobservador. TESTE 2: Não há diferença estatisticamente significativa em começar uma avaliação pelo lado DOM ou NDOM, sendo que, em caso de lesionados iniciar pelo ombro sadio. TESTE 3: deve-se observar prudência ao iniciar uma avaliação pelo ombro direito e depois reavaliar iniciando pelo esquerdo, e vice-versa, considerar a

mesma ordem para avaliação e reavaliação. TESTE 4: as velocidades avaliadas mostraram PT distintos. Inicialmente em contração concêntrica em velocidade intermediária de 120°/s, uma rápida 240°/s, seguida pela lenta 60°/s e finalmente a lenta 30°/s excêntrica.

Assim, o protocolo proposto apresentou-se aplicável para a avaliação da força muscular em jovens sedentários, atletas de natação e voleibol, podendo ter utilização criteriosa como método de avaliação específico e integrar fontes de informações valiosas para o acompanhamento de rendimento físico, prevenção ou tratamento de lesões.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRE J., PIERCE, L E., RAAB, D. M., MCADAMS, M., SMITH, E. **Ligth Resistance and stretching exercise in elderly women: effect upon strength.** Arch Phys Med Rehabil, 69,1988, 273-276p.

ANDREWS; HARRELSON; WILK. **Reabilitação Física das Lesões Desportivas.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand on **Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults.** *Med. Sci. Sports Exerc.* v. 34, n.2, 2002, 364-380p

ARRIGO, CHRISTOPHER A., ANDREWS, JAMES R. – **Peak torque and maximum work repetition during isokinetic testing of the shoulder internal and external rotators.** Sports Medicine and Rehabilitation Center, 4, 4, 1994.

BARBANTI, V. J. **Teoria do treinamento desportivo.** São Paulo: Edgard Blucher,2000.

BATTISTELLA, L; SHINZATO, G.T. **Retorno à atividade física pós-tratamento do aparelho locomotor** in: GHORAYEB, N.; BARROS, T. **O exercício: preparação fisiológica: avaliação médica, aspectos especiais e preventivos.** São Paulo: Atheneu, 1999.

BERNARD, L. P; PROU, E.; CODINE.; P. Le renforcement musculaire isocinétique peut-il prévenir les lésions musculo-tendineuses du sportif. **Progrès en médecine physique et de réadaptation.** 3^a série, Paris, 1999.

BOILEAU, G.; NOURY, H. COIFFE. Des rotateurs opérée et isocinétisme: est-ce Réaliste? In: Simon, L.; Pélissier, J.; Hérisson, Ch. **Progrès en médecine physique et de réadaptation.** 2^a série, Paris, 1998.

CAILLIET, R. **Síndromes Dolorosas: ombro.** São Paulo: Manole, 1976.

CHAN, K; MAFFULLI, N. **Principles and Practice on Isokinetic in Sports Medicine and Rehabilitation.** United States of America: Willians & Wilkins, 1990.

CIPRIANO, J. J. **Manual fotográfico de testes ortopédicos e neurológicos.** 3. ed. São Paulo: Manole, 1999.

CODINE, PH. Isocinétisme et affections tendino-musculaires. In: Simon, L.; Pélissier, J.; Hérisson, Ch. **Progrès en médecine physique et de réadaptation.** 2^a série, Paris, 1999.

COOK, E. E.; GRAY, V. L.; SAVINAR, N.E.; MEDEIROS, JOHN. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 1987, 451-461p.

CROSIER, J. L. **Contribution fondamentale et clinique à l'exploration musculaire isocinétique.** Université de Liège, Faculté de Médecine, Service de Médecine Physique et Kinésithérapie. Liège-Bélgica, 1996, 267p.

CROISIER, J. L.; GODON, B.; GIORDANO, F.; FORTHOMME, B.; NAMUROIS, M.; CRIELAARD, J. M. Intérêt de l'isocinétisme dans la prévention des lésions musculaires intrinsèques : application aux ischio-jambiers. In: Simon, L.; Pélissier, J.; Hérisson, Ch. **Progrès en médecine physique et de réadaptation.** 2^a série, Paris, 1999.

CYBEX, Norm. **Manual de uso, Sistema de Teste e Reabilitação.** Instrucom Indústria e Comércio de Produtos Científicos Ltda. Campo Belo, São Paulo. 1994.

DAVIES G. J. – **A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques: Endurance Tests.** S.S. Publishers, 1707 Jennifer Court, Onalaska, Winsconsin, 1987.

DVIR, Z. **Isolinetics, muscle testing, interpretation and clinical applications.** New York: Churchill Livingstone, 1995.

DVIR, Z. **Isocinética: Avaliações musculares, Interpretações e Aplicações Clínicas.** São Paulo: Manole, 2002.

ELLENBECKER, T. S. **Shoulder internal and external rotation strength and range of motion of highly skilled junior tennis players.** Isokinetics and Exercise Science, v.2, n.2, 1992, 65-72p.

ENOKA, R. M. **Bases neuromecânicas da cinesiologia.** 2.ed. São Paulo: Manole, 2000.

FLECK, S.J; FIGUEIRA, A.J. **Treinamento de força para fitness & saúde.** São Paulo: Phorte, 2003.

FOSS, M.; KETEVIAN, S. **Bases fisiológicas do exercício e do esporte.** 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

GORDON, C.C.; CHUMLEA, W.C.; ROCHE, A.F.; Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. (eds.). **Anthropometric standardization reference manual.** Champaign, Illinois, Human Kinetics Books, 1988, 3-8p.

GREMION, G.; MORA, C.; CHANTRAINE, A; HOFFMEYER, P. **Isocinétisme Et Rééducation de L'Épaule Instable multidirectionnelle Non Opérée. Problèmes en Médecine de Rééducation.** N.21. Paris: Masson, 1991.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Controle do peso corporal**. Londrina: Midiograf, 1998.

HAMILL, J. ; KNUTZEN, K. N. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999.

HARRE, D. **Trainingslehre**, 6. Aufl. Sportverlag, Berlin, 1976. Apud WEINECK, Jürgen. **Treinamento Ideal**. 9.ed. São Paulo: Manole, 1999.

HAVRE, D, LEOPOLD W. **A resistência da Força**. Treinamento Desportivo. II série, nº15, 1990.

HARRISON, G.G.; BUSKIRK, E.R.; CARTER, J.E.L.; JOHNSTON, F.E.; LOHMAN, T.G.; POLLOCK, M.L.; ROCHE, A.F.; WILMORE, J. Skinfold thicknesses and measurements technique. In: LOHMAN, T.G. et al. (Ed) **Anthropometric standardizing reference manual**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988, 55-80p.

HERLANT, M.; BOILEAU, G.; VOISIN, Ph.; LEFLON, Ph.; ADÉLE, M.F. **Isocinétisme Et Rééducation Des épaules Instables Opérées. Problèmes en Médecine de Rééducation**. N.21. Paris: Masson, 1991.

HERRING S. A. **Rehabilitation of muscle injuries**. Med Sci Sports Exer. v.22, n.4, 1990, 453-456p.

HEULEU, J.N., CODINE, P., SIMON, L. **Isocinétisme et médecine de rééducation**. Masson, Paris, 1991.

HINTONS, R. Y. **Evaluation isocinetica of the force of rotation of the shoulder in arremessadores of academical baseball**. The American Journal of Sports Medicine, v.16, n.3, 1988.

HOFFMAN, A. D. Flexibility, Strength and Resistance Relationship and the Shoulder Pain in Elite Swimmers. **Research Study**, v.16, n.6, 1992.

IVEY JR.; FRANK M.; CALHOUN, JASON H.; RUSCHE, KEN; BIERSCHENK, JANE. **Isokinetic Testing of Shoulder Strength: Normal Values**. Arch Phys Med Rehabil. v.66, June 1985.

KAPANDJI, I. A. **Fisiologia Articular: ombro**. 4.ed. São Paulo: Manole, cap.1, 1990, 9-79p.

LIANZA, S. **Medicina de Reabilitação**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2001.

MANDALIDIS, D. G.; DONNE B.; O'REGAN M.; O'BRIEN M. **Reliability of isokinetic internal and external rotation of the shoulder in the scapular plane**. Isokinetics and Exercise Science, v.9, n.1, 2001, 65-72p.

MALONE, T; MCPOIL, T; NITZ, A. J. **Fisioterapia em Ortopedia e Medicina no Esporte**. 3.ed. São Paulo: Santos, 2000.

MATARAZO, CAROLINA G. ; ALVES, VÂNIA C. R. **O uso do Exercício Isocinético na Reabilitação de Luxação Recidivante de Ombro: estudo de caso**. Reabilitar 9, 2000, 25-29p.

MAYER, F; HORSTMANN, T., KRANENBERG, U., ROCKER, K. **Diagnostics with isokinetic devices in shoulder measurements: potentials and limits**. Isokinetics and Exercise Science. v.9, n.1, 2001,19-25p.

McARDLE, W. D.; KATCH, V. L.; KATCH, F. I. **Fisiologia do exercício**. Energia, nutrição e desempenho humano. 4.ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1998.

MENOSSE, B. R. S.; BERNADELLI R, J.; CHACON-MIKAHIL, M. P. T. **The evaluation of the isokinetic strength on shoulders of sedentary youngsters, swimming and volleyball athletes**. FIEP BULLETIN, v.75, n.10, 2005, 42-46p.

MIDDLETON, P.; TROUVE, P.; SAVALLI, L. Intérêt de l'évaluation musculaire isocinétique excentrique dans la pathologie de l'épaule du sportif. In: Simon, L.; Pélissier, J.; Hérisson, Ch. **Progrès en médecine physique et de réadaptation**. 2^a série, Paris,1998.

MIKESKY, A. E.; EDEARDS, J. E.; WIGGLESWORTH, J. K.; KUNKEL, S. **Eccentric and concentric strength of the shoulder and arm musculature in collegiate baseball pitchers**. v.23, n.5, 1995, 638-642p.

MOLINARI, B. **Avaliação médica e física**. São Paulo: Rocca, 2000.

MONTEIRO, W. **Medidas da força muscular aspectos metodológicos e aplicações**. Treinamento desportivo. v.3(1),1998, 38-51p.

NEERS, C. **Cirurgia do Ombro**. Rio de Janeiro: Revinter, 1985.

OLIVEIRA, P.R. **O efeito posterior duradouro de treinamento (EPDT) das cargas concentradas de força – Investigação a partir de ensaio com equipe infanto-juvenil e juvenil de voleibol**. Dissertação de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física ,Campinas, SP, 1998.

PLATONOV, V. N; BULATOVA, M. M. **A preparação física**. Rio de Janeiro: Zamboni: Sprint, 2003.

PERRIN, D. H. **Isokinetic Exercise and Assessment**. United States of America: Human Kinetics Publishers, 1993.

PHILLIPS, S. **Short-term training: when do repeated bouts of resistance exercise become training?** Canadian Journal of Applied Physiology, v.25, n.3, 2000, 185-193p.

POCHOLLE, M.; CODINE, P. Influence de la balance musculaire sur la survenue d'accidents tendino-musculaire, Apport de isocinétisme. In: Simon, L.; Pélissier, J.; Hérisson, Ch. **Progrès en médecine physique et de réadaptation**. 2^a série, Paris, 1999.

POWERS, S. K.; HOWLER, E. T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1997.

RABITA, J.; LENSEL-CORBEIL, G. A.; THEVENON. Méthodes d'évaluation du comportement musculaire à étirement. In: Simon, L.; Pélissier, J.; Hérisson, Ch. **Progrès en médecine physique et de réadaptation**. 2^a série, Paris, 1999.

SABOURIN, F.; RODINEAU, J. **Resultats des Tests Isocinétiques Dans L'Épaule Instable Non Opérée. Problèmes en Médecine de Rééducation**. n.21, Paris: Masson, 1991.

SALE, D. G. Test Strength and Power. In: Mac Dougal, J. D.; Wenger, H. A.; Green, H. J. **Physiological Testing of the High-Performance Athlete**, Champaign: Human Kinetics, 1991, 21-106p.

SHINZATO, G. T., BATTISTELLA, L R. **Exercícios isocinético - sua utilização para avaliação e reabilitação músculo-esquelética**. Âmbito, Medicina Desportiva, 11-17, 1996.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density. In: BROZEK, J., HENSCHER, A. (Ed) **Techniques for measuring body composition**. Washington, DC: National Academy of Science, 1961. 223-44p.

SMITH, L K., WEISS, E.L, LENMKUHL, L.D. **Cinesiologia de Brunnstrom**. 5.ed. São Paulo: Manole, 1997.

SONZA, A.; FRASSETTO,D.; ANDRADE, M.C.; MACHADO,D.B. **Avaliação Isocinética do equilíbrio muscular agonista e antagonista do ombro em atletas de natação**. Fisioterapia Brasil, v.3, n.6, 2002, 356 -362p.

SOUZA JÚNIOR, T.P. **Supleentação de creatina e treinamento de força: alteração da rsultante de força máxima maximorum, hipertrofia muscular e variáveis antropométricas/ Dissertação (mestrado)**. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, Campinas, SP: [s.n}, 2002.

STONE, M. **Implications for connective tissue and bone alterations resulting from resistance exercise training**. Medicine and Science in Sport and Exercise, v.20, n.5,1988, S162-S168p.

THISTLE, H.; HISLOP, H.; MONFFROID, M.; HOFKASH, I.; LOWMAN, E. Isokinetic contractions: a new concept of exercise. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. n.8, 1967, p.279-82.

VERKHOSHANSKI, Y. V. **Treinamento desportivo: teoria e metodologia**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

VICENZI, F.; MENOSSI, B. R. S.; FELISBINO, M. C.; BERNADELLI, R. J.; CHACON-MIKAHIL, M. P. T. **Heading: biomechanic analysis, cinesiologic and isocinetic of the shoulder fo sedentary and athletes of volleyball**. FIEP BULLETIN, v.75, n.11, 2005, 47-51p.

WARBURTON, D.E.R.; GLEDHILL, N.; QUINNEY, A. **The effects of changes in musculoskeletal fitness on health**. Canadian Journal of Applied Physiology, v.26, n.2, 2001, 161-216p.

WARNER, J. J. P.; KRUSHELL, R. J.; MASQUELET, A.; GERBER, Christian. **Anatomy and relationships of the suprascapular nerve: Anatomical constraints to mobilization of the supraspinatus and infraspinatus muscles in the management of massive rotator-cuff tears**. The Journal of Bone and Joint Surgery, v.74A, n.1, 1992, 36-45p.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. 9.ed. São Paulo: Manole, 1999.

WILK, K. E.; ANDREWS, J. R.; ARRIGO, C. A.; KEIRNS, M. A.; ERBER, D. J. The strenght characteristics of internal and external rotator muscles in professional baseball pitchers. **The American Journal of Sports Medicine**, v.21, n.1, 1993, 61-66p.

ZATSIORSKY, V. M. **Ciência e prática do treinamento de força**. São Paulo: Phorte, 1999.

ZAKHAROV, A.; adaptação científica Antonio Carlos Gomes. **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992.

ANEXOS

ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



UNICAMP

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
 ☒ Caixa Postal 6111, 13083-970 Campinas, SP
 ☎ (0_19) 3788-8936
 FAX (0_19) 3788-8925

🌐 www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html
 ✉ cep@fcm.unicamp.br

CEP, 18/01/05.
 (Grupo III)

PARECER PROJETO: Nº 655/2004

I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: "AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DA FORÇA ISOCINÉTICA EM OMBROS DE JOVENS ATLETAS DE NATAÇÃO, VOLEIBOL E SEDENTÁRIOS"

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal do Paraná e FEF - Unicamp

APRESENTAÇÃO AO CEP: 0/11/2004

APRESENTAR RELATÓRIO EM: 18/01/06

II - OBJETIVOS

Sugerir um protocolo de avaliação isocinética da força muscular dos rotadores internos e externos de ombro em atletas de natação, voleibol e sedentários. Comparar o rendimento da força muscular isocinética dos rotadores internos e externos de ombro dos atletas de natação, voleibol e sedentários.

III - SUMÁRIO

Será um estudo transversal realizado com cerca de 100 jovens voluntários do sexo masculino, com idade entre 18 a 23 anos, ombro direito dominante, sem histórico de lesões do ombro. Na primeira fase do estudo serão avaliados 40 indivíduos sedentários sendo que 10 serão submetidos ao teste de reprodutibilidade, 10 ao teste de ordem dos braços e 20 ao teste das posições. Na segunda fase, 40 indivíduos, 20 sedentários, 10 jogadores de voleibol e 10 nadadores de crawl serão avaliados.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

Protocolo de pesquisa adequado e ético com termo de consentimento livre e esclarecido suficiente. Como outros de áreas semelhantes, costuma-se apresentar, entre as justificativas, que não se encontram estudos semelhantes referentes à população brasileira, "considerando nossa etnia, hábitos, cultura e os esportes praticados por nossos atletas". O último aspecto é, certamente, irrelevante, quando se elegem os esportes a investigar, e que não tem características 'nacionais' específicas. Mas vale registrar uma pergunta (aqui, apenas retórica): existe uma "etnia" brasileira? existe o "brasileiro" padrão?

Recomendação: Rever na página 17 o parágrafo referente à medida do lactato que está incorreto (digitação).

V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

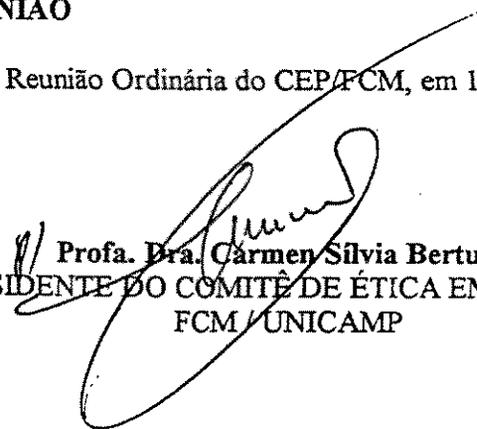
O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e)

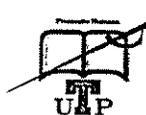
Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

VII - DATA DA REUNIÃO

Homologado na I Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 18 de janeiro de 2005.


Prof. Dra. Carmen Sílvia Bertuzzo
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP

**ANEXO B - CONSENTIMENTO DA ASSESSORIA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS
UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ E UNIVERSIDADE DE LIÈGE – BÉLGICA.**



Universidade Tuiuti do Paraná

Credenciada por Decreto Presidencial de 7 de julho de 1997 - D.O.U. nº 128, de 8 de julho de 1997, Seção 1, página 14295

Curitiba 25 de maio de 2004

À Unicamp – FEF

Atesto para os devidos fins que a Sra Berlis Ribeiro dos Santos Menossi, foi aluna matriculada na Université de Liège – Bélgica de 1995 à 2002 no Curso de Doutorado em “Kinésithérapie et Readaptation” sob a orientação do Prof. Dr. Jean Louis Croisier.

Durante este período fez um levantamento bibliográfico consistente e posteriormente deslocou-se a Bélgica/Liège para aprender a trabalhar com Dinamômetro Isocinético, tendo também adquirido conhecimento e treinamento no Brasil nos cursos ministrados pelo Doutor Jean Louis Croisier, e pelo representante da Cybex do Brasil em São Paulo.

Junto com seu orientador criou o protocolo inicial de avaliação isocinética. Após a aquisição do Isocinético pela UTP, foi criado o Centro de Avaliação e Reabilitação Isocinética da Universidade Tuiuti do Paraná, onde este protocolo sofreu adaptações segundo os objetivos do doutorado e com o serviço de avaliação e reabilitação isocinética.

Considerando, o árduo trabalho de coleta de dados, a elaboração do tratamento estatístico dos dados da pesquisa, além do aprimoramento científico da Profª Berlis Ribeiro dos Santos Menossi, autorizo utilizar os dados por ela colhidos, estudados e refinados, para sua tese de Mestrado na Unicamp – FEF.

Prof. Dr. Marcos Eduardo Klüppel
Assessoria de Relações Institucionais
Coordenador do Convênio ULG/UTP

Li e entendi as informações precedentes, sendo que eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes deste, onde as dúvidas futuras que possam vir a ocorrer poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Comprometo-me, na medida das minhas possibilidades, realizar as avaliações isocinéticas, colaborar para um bom desempenho do trabalho científico dos responsáveis por este projeto.

Campinas, de de 2004 .

Sr. voluntário

Mestranda Berlis Ribeiro dos Santos Menossi
Fone: (043) 532-2073

Prof. Dr. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil
Orientadora
Fone: (019) 3287-4650

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Caixa Postal 6111
13083-970 Campinas, SP
Fone: (019) 3788-8936
Fax: (019) 3788-8925
cep@fcm.unicamp.br

**APÊNDICE B - CADASTRO DO PACIENTE
AVALIAÇÃO ESPECÍFICA**

Atividade Física [_____] Data [____ / ____ / ____]

Técnico [_____] Tel. [_____]

Nome [_____]

Dominância [1] Destro [2] Sinistro [3] Ambidestro [____]

Massa corporal [Kg] [_____]

Altura [m] [_____]

Envergadura [m] [_____]

Idade [anos] [_____]

Sexo [1] Masculino [2] Feminino [____]

Data nascimento [____ / ____ / ____]

Endereço [_____]

[_____]

Telefone [_____]

Médico [_____]

Acometimento de Lesões [_____]

Data Primeiro Trauma [____ / ____ / ____]

Data Último Trauma [____ / ____ / ____]

Lesão crônica [_____]

[_____]

[_____]

Lesão em Ombro [_____]

Em que Ombro [_____]

Freqüência da Dor [_____]

Que momento dói [_____]

Mecanismo de Trauma [_____]

Quando começou a treinar [_____]

_____]

Posição ou estilo [_____]

Testes Apreensão anterior Direito [] Esquerdo []

Apreensão posterior Direito [] Esquerdo []

Rowe Direito [] Esquerdo []

Gaveta anterior Direito [] Esquerdo []

Gaveta posterior Direito [] Esquerdo []

Dragona Direito [] Esquerdo []

Neer Direito [] Esquerdo []

APÊNDICE C - Demonstra para os SEDENTÁRIOS, os PT médio do ombro dominante e não dominante, as diferenças bilaterais e as relações agonista/antagonista, utilizando-se o teste T de Student, para se verificar as diferenças estatisticamente significantes entre estas variáveis, analisadas em todas as velocidades estudadas, em contração concêntrica e excêntrica. Sendo * = P<0,01, ** = P<0,05 e NS = não há diferença estatisticamente significativa.

SEDENTÁRIOS - 90º ABDUÇÃO													
AG/ANT DO	240/90	mín.	máx.	120/90	Mín.	máx.	60/90	mín	máx.	MOY	30ex90	mín	máx
dom. int.	33	20	46	38	22	54	38	20	61	CON	47	22	90
dom.ext	25	17	39	31	22	50	33	22	52		41	26	70
Déficit	-24	-15	-15	-18	0	-7	-13	10	-15	-19	-13	18	-22
Proporção	76			82			87			81	87		
grau signif.	*			*			*				*		
DO/NDO int													
dom. int.	33	20	46	38	22	54	38	20	61		47	22	90
n dom. int.	29	21	43	34	26	54	35	22	56		43	23	73
Déficit	-12	5	-7	-11	18	0	-8	10	-8	-10	-9	5	-19
Proporção	88			89			92			90	91		
grau signif.	*			**			**				NS		
DO/NDOext													
dom. ext	25	17	39	31	22	50	33	22	52		41	26	70
n dom. ext.	23	16	30	28	20	39	30	22	43		39	30	61
Déficit	-8	-6	-23	-10	-9	-22	-9	0	-17	-9	-5	15	-13
Proporção	92			90			91			91	95		
grau signif.	NS			NS			**				NS		
AG/ANTNDO													
n dom. int.	29	21	43	34	26	54	35	22	56		43	23	73
n dom. ext.	23	16	30	28	20	39	30	22	43		39	30	61
Déficit	-21	-24	-30	-18	-23	-28	-14	0	-23	-18	-9	30	-16
Proporção	79			82			86			82	91		
grau signif.	*			*			*				**		

APÊNDICE D - Demonstra para os ATLETAS DE NATAÇÃO, os PT médio do ombro dominante e não dominante, as diferenças bilaterais e as relações agonista/antagonista, utilizando-se o teste T de Student, para se verificar as diferenças estatisticamente significantes entre estas variáveis, analisadas em todas as velocidades estudadas, em contração concêntrica e excêntrica. Sendo * = P<0,01, ** = P<0,05 e NS = não há diferença estatisticamente significativa.

NATAÇÃO 90º DE ABDUÇÃO													
AG/ANT DO	240/90	mín.	máx.	120/90	mín.	máx.	60/90	mín	máx.	MÉD	30ex90	mín	máx
Dom. int.	44	29	59	50	36	67	54	40	77	COM	58	47	82
Dom.ext	30	21	44	34	25	44	37	28	53		47	37	60
Déficit	-32	-28	-25	-32	-31	-34	-31	-30	-31	-32	-19	-21	-27
Proporção	68			68			69			68	81		
Grau signif.	*			*			*				*		
DO/NDO int.													
Dom. int.	44	29	59	50	36	67	54	40	77		58	47	82
N dom. int.	39	27	49	49	34	62	51	38	64		56	39	75
Déficit	-11	-7	-17	-2	-6	-7	-6	-5	-17	-6	-3	-17	-9
Proporção	89			98			94			94	97		
Grau signif.	**			NS			NS				NS		
DO/NDO ext													
Dom. ext	30	21	44	34	25	44	37	28	53		47	37	60
N dom. ext.	28	17	34	34	25	41	35	27	45		46	32	58
Déficit	-7	-19	-23	0	0	-7	-5	-4	-15	-4	-2	-14	-3
Proporção	93			100			95			96	98		
Grau signif.	NS			NS			NS				NS		
AG/ANTNDO													
N dom. int.	39	27	49	49	34	62	51	38	64		56	39	75
N dom. ext.	28	17	34	34	25	41	35	27	45		46	32	58
Déficit	-28	-37	-31	-31	-26	-34	-31	-29	-30	-30	-18	-18	-23
Proporção	72			69			69			70	82		
Grau signif.	*			*			*				*		

APÊNDICE E - Demonstra para os ATLETAS DE VOLEIBOL, os PT médio do ombro dominante e não dominante, as diferenças bilaterais e as relações agonista/antagonista, utilizando-se o teste T de Student, para se verificar as diferenças estatisticamente significantes entre estas variáveis, analisadas em todas as velocidades estudadas, em contração concêntrica e excêntrica. Sendo * = P<0,01, ** = P<0,05 e NS = não há diferença estatisticamente significativa.

VOLEIBOL 90º DE ABDUÇÃO													
AG/ANT DO	240/90	mín.	máx.	120/90	Mín.	máx.	60/90	mín	máx.	MOY	30ex90	mín	máx
dom. int.	42	29	61	50	36	71	50	39	74	CON	59	42	76
dom.ext	40	20	44	38	25	56	39	29	57		51	42	67
Déficit	-5	-31	-28	-24	-31	-21	-22	-26	-23	-17	-14	0	-12
Proporção	95			76			78			83	86		
grau signif.	*			*			*				**		
DO/NDO int													
dom. int.	42	29	61	50	36	71	50	39	74		59	42	76
N dom. int.	35	22	51	40	29	54	41	34	56		48	37	74
Déficit	-17	-24	-16	-20	-19	-24	-18	-13	-24	-18	-19	-12	-3
Proporção	83			80			82			82	81		
grau signif.	*			*			*				*		
DO/NDOext													
dom. Ext	31	20	44	38	25	56	39	29	57		51	42	67
N dom. ext.	28	19	34	35	26	47	35	26	47		45	34	58
Déficit	-10	-5	-23	-8	4	-16	-10	-10	-18	-9	-12	-19	-13
Proporção	90			92			90			91	88		
grau signif.	**			NS			**				*		
AG/ANTNDO													
N dom. int.	35	22	51	40	29	54	41	34	56		48	37	74
N dom. ext.	28	19	34	35	26	47	35	26	47		45	34	58
Déficit	-20	-14	-33	-13	-10	-13	-15	-24	-16	-16	-6	-8	-22
Proporção	80			88			85			84	94		
grau signif.	*			NS			**				NS		

APÊNDICE F - Apresentam os PT individuais, médios, desvios padrões (DESVPADP) e coeficientes de variação (CV) dos sedentários em todas as velocidades, contração concêntrica e excêntrica, para o ombro dominante e não dominante. Para (DI) dominante interno, (DE) dominante externo, (EI) não dominante interno e (EE) não dominante externo.

GRUPO	DI240N	EI240N	DE240N	EE240N	DI120N	EI120N	DE120N	EE120N	DI60N	EI60N	DE60N	EE60N	DI30N	EI30N	DE30N	EE30N
3S	32	30	24	18	37	34	33	30	40	32	35	29	50	48	48	43
3S	34	29	23	25	40	37	27	31	43	38	30	31	46	52	38	40
3S	30	27	17	22	33	26	26	25	32	31	26	24	40	34	37	36
3S	29	24	18	19	29	27	22	22	27	26	23	23	25	32	29	34
3S	35	24	29	16	39	28	31	24	34	26	31	24	36	29	31	31
3S	21	22	18	18	23	26	22	23	21	24	22	22	28	34	31	30
3S	46	37	39	24	52	54	46	37	61	56	52	43	90	72	70	61
3S	30	31	19	23	35	34	29	24	39	32	30	25	45	40	42	34
3S	31	23	22	17	38	29	29	20	35	29	28	24	40	28	35	34
3S	38	24	29	22	42	31	37	27	45	32	39	29	51	40	36	37
3S	31	39	27	30	41	48	33	34	41	53	40	43	61	73	48	50
3S	35	38	24	28	40	41	30	31	41	40	34	34	51	57	44	43
3S	43	43	30	29	50	50	37	36	57	51	41	36	70	51	50	35
3S	42	31	36	30	54	37	50	39	54	40	49	39	68	52	66	46
3S	37	27	23	26	39	32	28	25	36	33	26	31	48	45	35	38
3S	32	31	25	26	39	34	28	28	42	35	37	36	48	44	47	51
3S	20	21	21	23	22	27	23	27	20	22	27	24	22	23	26	34
3S	39	29	29	25	44	32	34	29	43	32	34	30	38	32	40	30
3S	30	25	23	22	30	29	24	27	33	32	25	31	51	42	37	36
3S	24	25	24	21	27	33	25	30	26	31	26	29	30	35	37	35
Média	32,95	29	25	23,2	37,7	34,45	30,7	28,45	38,5	34,75	32,75	30,35	46,9	43,15	41,35	38,9
DESVPADP	6,6	6,0	5,6	4,1	8,5	7,9	7,3	5,0	10,6	9,1	8,1	6,3	16,0	13,2	11,0	7,8
CV	20	21	22	18	23	23	24	18	28	26	25	21	34	31	27	20

APÊNDICE H- Apresenta os PT individuais, médios, desvios padrões e coeficientes de variação, teste T de Student e as diferenças em percentuais dos atletas de natação em todas as velocidades, contração concêntrica e excêntrica, para o ombro dominante e não dominante.

GRUPO	DI240N	EI240N	DE240N	EE240N	DI120N	EI120N	DE120N	EE120N	DI60N	EI60N	DE60N	EE60N	DI30N	EI30N	DE30N	EE30N
1N	29	27	22	17	36	34	25	25	40	38	28	27	47	43	37	32
1N	46	44	24	27	53	52	30	32	54	52	32	30	53	61	40	41
1N	59	44	44	28	66	54	44	36	72	55	53	37	66	67	60	46
1N	37	35	28	34	41	40	33	41	43	42	33	45	53	51	48	54
1N	33	37	21	23	44	46	28	28	47	47	31	32	49	51	39	40
1N	45	38	29	29	48	49	32	36	49	55	32	37	57	60	41	45
1N	33	37	21	23	44	46	28	28	47	47	31	32	49	39	39	40
1N	53	44	38	33	54	62	41	41	58	56	44	32	63	53	59	58
1N	47	37	37	30	47	47	40	37	53	52	41	35	61	65	49	48
1N	57	49	34	34	67	57	42	38	77	64	44	44	82	75	58	53
Média	43,9	39,2	29,8	27,8	50	48,7	34,3	34,2	54	50,8	36,9	35,1	58	56,5	47	45,7
DESVPADP	10,0	5,9	7,7	5,2	9,7	7,7	6,5	5,4	11,4	7,1	7,7	5,5	10,0	10,6	8,7	7,4
CV	23	15	26	19	19	16	19	16	21	14	21	16	17	19	18	16
NAT - VOL	0,67	0,26	0,75	1,00	0,91	0,06	0,34	0,86	0,49	0,01	0,57	1,00	0,92	0,13	0,26	0,86
SED NAT	0,00	0,00	0,07	0,02	0,00	0,00	0,21	0,01	0,00	0,00	0,20	0,06	0,06	0,01	0,18	0,04
SED VOL	0,01	0,05	0,02	0,02	0,01	0,09	0,03	0,01	0,01	0,06	0,06	0,06	0,07	0,32	0,02	0,05
dif SED VOL	-21	-17	-19	-17	-24	-15	-19	-18	-23	-16	-16	-14	-20	-11	-20	-14
dif SED NAT	-25	-26	-16	-17	-25	-29	-10	-17	-29	-32	-11	-14	-19	-24	-12	-15
dif VOL NAT	-5	-11	4	0	-1	-17	10	1	-7	-19	6	0	1	-15	10	-1

APÊNDICE G - Apresenta os PT individuais, médios, desvios padrões e coeficientes de variação dos atletas de voleibol em todas as velocidades, contração concêntrica e excêntrica, para o ombro dominante e não dominante.

GRUPO	DI240N	EI240N	DE240N	EE240N	DI120N	EI120N	DE120N	EE120N	DI60N	EI60N	DE60N	EE60N	DI30N	EI30N	DE30N	EE30N
2V	51	43	37	34	58	53	42	43	60	50	46	39	74	60	57	54
2V	51	51	30	31	59	54	35	36	53	48	36	35	74	74	57	51
2V	29	22	22	19	36	32	30	26	39	38	30	26	42	37	45	34
2V	35	25	32	24	46	29	43	30	46	34	43	32	48	37	45	42
2V	53	37	44	34	63	42	56	47	64	41	57	47	76	54	67	58
2V	39	36	30	29	45	35	32	36	45	37	33	33	49	43	44	39
2V	31	33	28	29	39	43	34	32	39	41	33	37	45	37	45	44
2V	34	27	31	27	39	29	36	33	42	34	37	36	59	44	57	46
2V	61	48	35	31	71	54	45	38	74	56	47	37	74	55	56	46
2V	34	27	20	20	38	33	25	26	40	35	29	29	45	42	42	37
Média	41,8	34,9	30,9	27,8	49,4	40,4	37,8	34,7	50,2	41,4	39,1	35,1	58,6	48,3	51,5	45,1
DESVPADP	10,6	9,5	6,6	5,0	11,7	9,8	8,4	6,5	11,5	7,2	8,5	5,5	13,7	11,6	7,9	7,2
CV	25	27	21	18	24	24	22	19	23	17	22	16	23	24	15	16
GRUPO	DI240N	EI240N	DE240N	EE240N	DI120N	EI120N	DE120N	EE120N	DI60N	EI60N	DE60N	EE60N	DI30N	EI30N	DE30N	EE30N
2V	51	43	37	34	58	53	42	43	60	50	46	39	74	60	57	54
2V	51	51	30	31	59	54	35	36	53	48	36	35	74	74	57	51
2V	29	22	22	19	36	32	30	26	39	38	30	26	42	37	45	34
2V	35	25	32	24	46	29	43	30	46	34	43	32	48	37	45	42
2V	53	37	44	34	63	42	56	47	64	41	57	47	76	54	67	58
2V	39	36	30	29	45	35	32	36	45	37	33	33	49	43	44	39
2V	31	33	28	29	39	43	34	32	39	41	33	37	45	37	45	44
2V	34	27	31	27	39	29	36	33	42	34	37	36	59	44	57	46
2V	61	48	35	31	71	54	45	38	74	56	47	37	74	55	56	46
2V	34	27	20	20	38	33	25	26	40	35	29	29	45	42	42	37
Média	41,8	34,9	30,9	27,8	49,4	40,4	37,8	34,7	50,2	41,4	39,1	35,1	58,6	48,3	51,5	45,1
DESVPADP	10,6	9,5	6,6	5,0	11,7	9,8	8,4	6,5	11,5	7,2	8,5	5,5	13,7	11,6	7,9	7,2
CV	25	27	21	18	24	24	22	19	23	17	22	16	23	24	15	16