



Universidade de Brasília - UnB

Faculdade de Educação Física - FEF

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

EMPUNHADURA DO DINAMÔMETRO NA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL

Discente: Gabriela Câmara Tavares 12/0012014

Orientadora: Keila Elizabeth Fontana

Brasília – DF, 2016

Resumo

A avaliação da força de preensão manual (FPM) é muito utilizada no ambiente clínico e esportivo podendo ser realizada por meio de protocolos diferentes - Sociedade Americana de Terapeutas de Mão (ASHT - American Society of Hand Therapists) e Teste Europeu de Aptidão Física (Eurofit). A utilização de metodologias distintas dificulta a generalização e comparação dos resultados. O objetivo deste trabalho é analisar a FPM utilizando o dinamômetro na posição fixa, (posição do manípulo 2 – M2), estabelecida pela ASHT e com o manípulo ajustado ao tamanho da mão (posição do manípulo 3 - M3), de acordo com o protocolo da EUROFIT. Foi avaliada a FPM de 84 universitários, sendo 54 homens e 30 mulheres. Foram 2 dias de testes, onde no primeiro dia os avaliados utilizaram o M2 e no segundo utilizaram o M3. Utilizou-se o programa SPSS para os procedimentos estatísticos. Os homens alcançaram a força média de $46,0 \pm 1,5$ kg/f utilizando o M2 independente do protocolo, já com o M3 a força média foi de $42,4 \pm 1,5$ kg/f. A força média das mulheres com o M2 foi de $28,0 \pm 1,3$ kg/f e com o M3 $25,4 \pm 1,3$ kg/f. Essas diferenças foram significativas ($p \leq 0,05$), apesar disso, apenas 44% da amostra considerou o M2 mais confortável. A correlação entre FPM e o nível de atividade física foi de $r_s = 0,32$; FPM e empunhadura (tamanho da mão) $r_s = 0,40$; FPM e massa corporal $r_s = 0,69$; FPM e estatura $r_s = 0,67$. Os resultados desse estudo concordam com o padrão da ASHT em relação ao uso do manípulo na posição 2, mesmo quando for utilizado o protocolo esportivo (EUROFIT).

Palavras-chaves: Força, preensão manual, dinamometria, ASHT, EUROFIT.

Introdução

Dinamômetro tem sido uma ferramenta bastante útil para mensurar a força de preensão manual, fornecendo com isso, um índice da integridade funcional dos membros superiores e indicador de força total do corpo (GODOY *et al*, 2004). Farias *et al* (2012) após correlacionarem a força de preensão manual (FPM) com os resultados dos testes de 1RM do supino vertical, puxada frontal, leg press horizontal, cadeira extensora e cadeira flexora, afirmaram que a FPM pode ser uma boa preditora do desempenho da força muscular de membros

superiores e inferiores em mulheres sedentárias. Além disso, o dinamômetro é um aparelho de fácil aplicabilidade.

A dinamometria manual é aplicada no âmbito clínico como controle de processos de reabilitações, tratamentos de patologias e diagnósticos de doenças neuromusculares. Já no campo esportivo é usada para detecção de talentos, no controle do treinamento e na avaliação de recuperação de lesão e estado físico do atleta (DIAS, *et al*, 2010).

Segundo Rantanen *et al* (2003) a FPM pode ser considerada como uma forte preditora de mortalidade, uma vez que, testes de força de preensão podem ajudar a identificar pacientes em aumento do risco de deterioração da saúde.

Em determinadas modalidades esportivas a FPM pode ser um fator determinante no desempenho do atleta (SILVA, 2006), e dependendo da modalidade esportiva, a força de preensão manual pode também ser utilizada na identificação de possíveis talentos esportivos (FRY *et al*, 2006). Segundo Dias *et al* (2011) o judô é um dos esportes onde a FPM é fundamental, já que a pegada na vestimenta do oponente, depende basicamente da força da mão.

A forma como o dinamômetro é utilizado é alvo de questionamentos no que se refere a protocolos. Existem diferenças entre esses protocolos quanto à forma de empunhadura, fixa ou ajustada ao tamanho da mão, ou mesmo quanto ao posicionamento do cotovelo e do corpo na execução do teste de preensão manual.

Foi estabelecido, em 1981, através da Sociedade Americana de Terapeutas da Mão (American Society of Hand Therapists– ASHT), um “padrão ouro” para a utilização do dinamômetro, onde o indivíduo deve estar como o ombro aduzido em posição neutra, cotovelo flexionado a 90 graus, antebraço em semipronação. A ASHT ainda indicou a utilização do dinamômetro com o manípulo na posição 2 (BOADELLA *et al*, 2005). Esse protocolo vem sendo chamado de clínico pelo seu uso, porém, existe outro protocolo que segue as recomendações do EUROFIT (European Test of Physical Fitness), o qual o indivíduo encontra-se em pé com ombro aduzido em posição neutra, cotovelo estendido sem contato com o corpo, antebraço semi-pronado com o dinamômetro ajustado ao tamanho da mão (PEREIRA *et al*, 2011). Este último protocolo é mais comumente utilizado na área esportiva, assim pode ser chamado de protocolo esportivo. A maioria dos estudos envolvendo a FPM é

realizada por meio do protocolo clínico mesmo quando se trata de uma análise na área esportiva. Existem poucos estudos abrangendo o protocolo esportivo.

Observa-se que os protocolos utilizam manípulos diferentes (posição 2 e ajustada ao tamanho da mão), desta forma, surge o questionamento se a posição do manípulo do dinamômetro na posição 2 é a mais adequada para todos os tipo de mãos.

Firrel & Crain (1996) recomendaram a utilização do manípulo na posição 2 independente da idade, massa corporal ou dimensões da mão. Avaliaram 288 voluntários e 89% deles apresentaram maior força de preensão manual realizando o teste com o manípulo na posição 2. Os testes foram realizados de acordo com o protocolo da ASHT.

Já no estudo de Fernandes *et al* (2011) os homens apresentaram maior força com o manípulo na posição 3 e as mulheres na posição 2, além disso algumas variáveis antropométricas da mão apresentaram correlações positivas com a força. O protocolo utilizado também foi o da ASHT.

Para esclarecer esse fato o estudo pretende analisar a força de preensão manual em dois manípulos do dinamômetro, ou seja, na posição ajustada individualmente em função do tamanho da mão (manípulo 3) comparada ao manípulo do dinamômetro fixo na posição 2.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se por ser observacional, de corte transversal.

Amostra

A amostra foi composta por 84 jovens universitários, 54 do sexo masculino e 30 do sexo feminino, alunos de graduação da Faculdade de Educação Física e da disciplina Prática Desportiva da Universidade de Brasília. Todos os sujeitos consentiram e participaram voluntariamente desse estudo assinando o termo de consentimento livre e esclarecido. Esse projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde (CAAE: 03312312.6.0000.0030).

Indivíduos com qualquer alteração cognitiva, deficiências físicas, disfunções neuromusculares e ortopédicas e histórico de lesões nos membros

superiores, que poderiam afetar a força de preensão manual, não foram incluídos no estudo. Além disso, foram incluídos apenas voluntários que apresentaram as dimensões das mãos suficientes para realização do teste de preensão manual nas duas posições do manípulo (posição 2 e 3). A posição do manípulo foi definida através de análise visual. A falange média, do indicador, tinha que formar um ângulo de aproximadamente de 90° com a falange proximal, com o dinamômetro devidamente posicionado na mão do avaliado. Caso as falanges apresentassem um ângulo maior que 90°, o manípulo de dimensões menores era adotado.

Medidas e testes

Os voluntários foram submetidos a dois dias de testes separados por no mínimo 24 horas. No primeiro dia foram coletadas as medidas de massa corporal mensurada por uma balança digital (G-tech, Brasil); estatura, medida por meio do estadiômetro portátil (Cardiomed, Brasil); e o índice de massa corporal (IMC), o qual foi calculado pela fórmula: $\text{massa corporal}/\text{estatura}^2$, por ser um indicador simples para identificar o sobrepeso e a obesidade em adultos como indicado pela Organização Mundial de Saúde (ABESO, 2009). Os voluntários também responderam ao questionário de atividade física (IPAQ - versão curta) para identificar o nível de atividade física.



Figura 1: Demonstração da medida do comprimento da mão.

Foi medida a distância entre a falange média e a linha interna do polegar, de forma a simular a empunhadura do instrumento, para analisar a relação do

comprimento da mão com os resultados dos testes. A medida de mão foi feita utilizando um bloquinho de madeira, de formato retangular, contendo uma trena antropométrica metálica de 1 metro (Figura 1). A identificação sobre a dominância (destro ou canhoto) entre as mãos foi feita pelos próprios participantes.

A força de preensão manual (FPM) foi registrada por meio de um dinamômetro hidráulico SAEHAN (Saehan Corp. MASAN, Korea). No primeiro dia foi realizado o teste com o manípulo na posição 2 (M2) independentemente do comprimento da mão. Os avaliados realizaram o teste de acordo com os dois protocolos: o da ASHT (protocolo 1, clínico) o qual o indivíduo achava-se sentado com o ombro aduzido em posição neutra, cotovelo flexionado a 90 graus, antebraço em semipronação e o da EUROFIT (protocolo 2, esportivo) onde o avaliado situava-se na posição ortostática segurando o dinamômetro com uma das mãos e os braços estendidos ao longo do corpo. No segundo dia foram utilizados os mesmos protocolos, porém a posição do manípulo foi alterada para a posição 3 (M3). Os protocolos foram aplicados de forma que metade dos avaliados começaram o teste no protocolo 1 e a outra metade no protocolo 2. Essa manobra foi utilizada para evitar fadiga muscular e a possível tendência a piores/ melhores resultados no teste aplicado no segundo dia. Em cada teste de FPM foram realizadas duas medidas para cada mão alternadamente, com um intervalo de no mínimo 1 minuto entre elas, sendo considerada a maior medida para cada mão. A FPM foi considerada quanto a mão dominante e mão não-dominante. Ao final dos testes os avaliados informaram a posição do manípulo considerada por eles a mais confortável (M2 ou M3) para a realização da força manual. As posições adotadas por cada protocolo podem ser vistas na Figura 2.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20.0. A distribuição de normalidade foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para comparar os resultados da FPM, foi utilizado o teste de Wilcoxon para as variáveis não normais e o teste t para as variáveis normais.

Para comparar a diferença dos resultados dos manípulos foi utilizada a mediana e o 25° e 75° percentil visto que alguns dados não foram normais (dados não paramétricos). Entretanto, para possibilitar comparações foi utilizada a média, já que a maioria dos estudos sobre o assunto utilizou essa medida, porém, sem informar sobre a normalidade dos dados. Foi adotado o nível de significância de $p < 0,05$ e utilizada a correlação de Spearman.

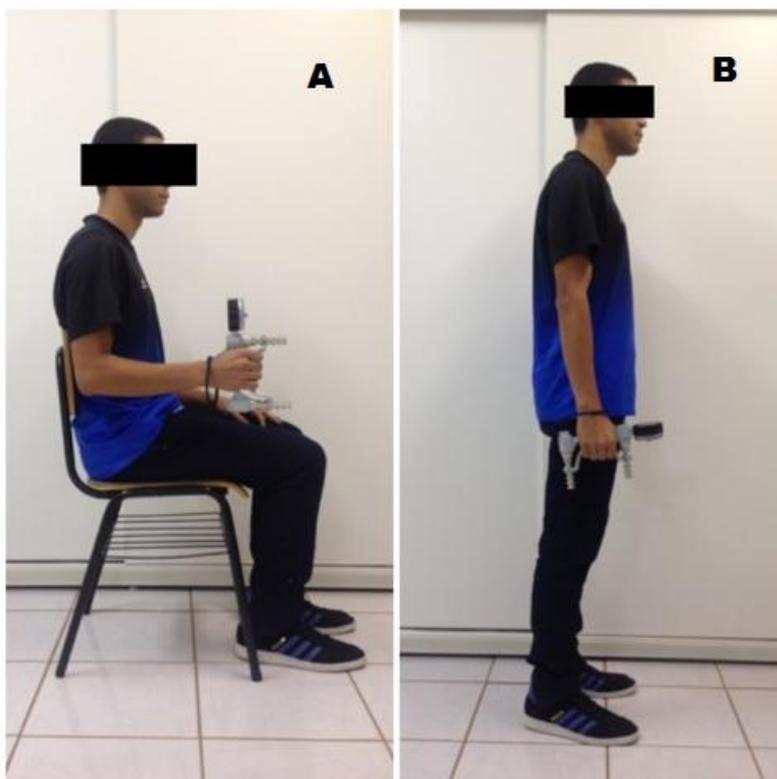


Figura 2: Posição corporal do teste de força de preensão manual. (A) protocolo 1, de acordo com ASHT; (B) protocolo 2, de acordo com a EUROFIT.

Para comparar a diferença dos resultados dos manípulos foi utilizada a mediana e o 25° e 75° percentil visto que alguns dados não foram normais. Entretanto, para possibilitar comparações foi utilizada a média, já que a maioria dos estudos sobre o assunto utilizou essa medida, porém, sem informar sobre a normalidade dos dados. Foi adotado o nível de significância de $p < 0,05$ e utilizada a correlação de Spearman.

Resultados

Participaram deste estudo 54 rapazes com idade média de $20,7 \pm 2,6$ anos, massa corporal $76,5 \pm 9,5$ kg, estatura $177,4 \pm 7,0$ cm e 30 moças com idade de

20,4 ± 2,9 anos, massa corporal 62,4 ± 8,7 kg e estatura 165,0 ± 6,4 cm. Os voluntários apresentaram índice de massa corporal (IMC) normal segundo a classificação da Organização Mundial de Saúde. Dentre esses jovens apenas 4 rapazes e 2 moças declararam ter a mão esquerda dominante (canhoto), o que correspondeu a 7,1% da amostra total.

Testada a normalidade dos dados (Shapiro-Wilk), os resultados de FPM das mulheres nos dois protocolos (esportivo - 2 e no clínico -1) utilizando mão dominante e o manípulo 3, não contemplaram os pressupostos de normalidade. No caso dos homens, a não normalidade foi notada também no caso do manípulo 3, porém com a mão não dominante no protocolo 2 (esportivo) e com a mão dominante no protocolo 1 (clínico). Nesses casos os dados foram apresentados por mediana seguidos do 25° e 75° percentil.

Ao comparar a FPM obtida nas posições 2 e 3 do manípulo, o teste de Wilcoxon demonstrou haver diferença significativa na FPM entre as posições dos manípulos (M2 x M3), tanto na mão dominante como na não dominante e em ambos os sexos. As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados da FPM obtidos nos protocolos clínico e esportivo, respectivamente.

Tabela 1: Força de preensão manual (kg/f), com o manípulo na posição 2 (M2) e na posição 3 (M3) no protocolo clínico.

Sexo	Mão	M2	M3	P
Masculino	Dom.	41,8 (34,4 - 49,6)	39,0 (28,9- 46,3)	0,000*
	Não Dom.	39,5 (30,4 - 49,0)	36,3 (26,9- 44,6)	0,000*
Feminino	Dom.	25,3 (20,0 - 32,0)	21,5 (18,0 - 31,3)	0,021*
	Não Dom.	22,3 (19,1 - 30,0)	19,5 (16,0- 25,5)	0,000*

P: probabilidade de diferença entre M2 e M3. Dom: mão dominante; Não Dom: Mão não dominante. Valores representados por mediana (25° - 75° percentil); *p <0,05.

Em todos os casos percebe-se a grande diferença entre os resultados dos homens e das mulheres, assim como a mão dominante e a mão não dominante.

Para analisar o nível de atividade física foi aplicado o questionário IPAQ. A maior parte da amostra masculina (57,4%) foi classificada como tendo alto nível de atividade física, já no caso das mulheres 46,7% apresentaram nível moderado, como pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 2: Força de preensão manual (kg/f), com o manípulo na posição 2 (M2) e na posição 3 (M3) no protocolo esportivo.

Sexo	Mão	M2	M3	P
Masculino	Dom.	45,3 (34,9 - 54,3)	38,8 (31,5 - 47,1)	0,000*
	Não Dom.	40,0 (32,4 - 50,1)	37,0 (28,4- 48,9)	0,002*
Feminino	Dom.	25,3 (22,0 - 32,4)	21,0 (19,0 - 30,0)	0,001*
	Não Dom.	24,3 (20,5 - 31,0)	22,0 (17,5- 26,3)	0,000*

P: probabilidade de diferença entre M2 e M3. Dom: mão dominante; Não Dom: Mão não dominante. Valores representados por mediana (25° - 75° percentil); *p <0,05.

Tabela 3: Percentual da amostra em cada nível de atividade física de acordo com o IPAQ.

Classificação	Masculino (%)	Feminino (%)
Baixo	11,1	20,0
Moderado	31,5	46,7
Alto	57,4	33,3

Foram calculadas as correlações entre a força de preensão manual com o nível de atividade física (baixo, médio, alto), empunhadura (comprimento da mão), massa corporal e estatura. Os valores das correlações por sexo estão contidos na Tabela 4. Observa-se que apesar do coeficiente de correlação de algumas variáveis ser significativo, as correlações não foram altas.

Tabela 4: Coeficiente de correlação da força de preensão manual e os respectivos níveis de significâncias, por sexo.

	Força de Preensão Manual			
	Masculino	ρ	Feminino	ρ
Nível de atividade	0,27	0,05*	0,20	0,28
Empunhadura	0,15	0,28	0,48	0,00*
Massa corporal	0,53	0,00*	0,48	0,00*
Estatura	0,44	0,01*	0,38	0,04*

*coeficiente de correlação significativa (correlação de Spearman)

Discussão

A força de preensão manual tem sido muito utilizada no campo esportivo principalmente na detecção de talentos, no controle do treinamento e na avaliação de recuperação de lesão e estado físico do atleta (DIAS, *et al*, 2010). Diante de sua importância e devido à existência de dois protocolos que utilizam diferentes posições do manípulo, esse teste de força, de fácil aplicação, deve ser estudado para que padrões de referência sejam unificados, facilitando a comparação de resultados. Desta forma, muitos avaliadores questionam qual a posição do manípulo mais adequada para a realização do teste, a ajustada de acordo com o tamanho da mão ou a posição 2 seguindo as recomendações da ASHT.

Nos estudos analisados para esse trabalho, a FPM, em sua maioria, foi obtida por meio do protocolo clínico o qual segue as recomendações da American Society of Hand Therapists (Sociedade Americana de Terapeutas da Mão -ASHT). Somado a isso, existem poucos estudos envolvendo o protocolo esportivo que segue as recomendações do EUROFIT (European Test of Physical Fitness).

Segundo Sande & Coury (1998) a diversidade dos padrões e sistemas de classificação da preensão disponíveis na literatura sugere que há dificuldade em se eleger um sistema ótimo. Além disso, as diferenças entre os protocolos, se não avaliadas adequadamente, impedem comparações dos resultados (CAPUTO *et al*, 2014).

Nesse estudo, a força de preensão manual foi comparada em duas posições do manípulo (M2 x M3) em função das recomendações dos dois protocolos citados acima.

O instrumento recomendado pela ASHT para mensurar a força de preensão manual é o dinamômetro Jamar® desenvolvido por Bechtol em 1954. Segundo Bellace *et al* (2000) esse instrumento é altamente confiável e válido para medir a força de preensão manual. O dinamômetro aqui utilizado foi o Saehan (Saehan Corporation, Korea) que de acordo com o estudo de Reis & Arantes (2011) é válido, confiável e comparável com o dinamômetro Jamar®. Desta forma, os dados coletados nesse estudo foram considerados semelhantes aos obtidos com o dinamômetro Jamar®.

O nível de atividade física dos sujeitos foi determinado pelo questionário internacional de atividade física (IPAQ), proposto pela Organização Mundial da Saúde. Pardini *et al* (2001) correlacionaram o IPAQ com um recordatório de atividade física diária (RGE), em que, os indivíduos relataram durante 7 dias seguidos as atividades físicas realizadas a cada 15 minutos. Foi verificado que o IPAQ se associa significativamente com o registro de gasto energético. A mão direita foi dominante em 92,9% dos voluntários. Os resultados da FPM da mão dominante foram significativamente melhores que os da mão não dominante nos dois sexos (masculino e feminino) tanto para M2 quanto para M3, independente da posição corporal.

No estudo de Caporrino *et al* (1998) participaram 800 indivíduos que não apresentavam doenças no membro superior e foram posicionados de acordo com as recomendações da ASHT. Os resultados mostraram diferença significativa na FPM entre o lado dominante e não dominante com diferença percentual média de 10% para os homens e 12% para as mulheres. Mathiowetz *et al* (1985), utilizando o mesmo protocolo, fizeram a comparação da FPM entre mão direita e esquerda em 628 voluntários com idade variando de 20 a 94 anos. Em ambos os sexos a mão direita obteve melhor resultado, até mesmo nos casos em que a mão dominante era a esquerda. No presente estudo a diferença média dos homens foi cerca de 5,3% e de mulheres 7,9%. Pela proximidade dos valores observa-se concordância entre os estudos em relação à mão dominante ser mais forte. O lado dominante, geralmente, é mais usado nas atividades do dia a dia sendo evidente possuir maior nível de força.

No estudo de Fernandes *et al* (2011) os homens alcançaram força média de $45,5 \pm 15,53$ kg/f, já as mulheres apresentaram uma média de $25,5 \pm 6,28$ kg/f. O mesmo ocorreu nos estudos de Caporrino *et al* (1998) e Mathiowetz *et al* (1985), onde no primeiro os homens tiveram uma média de $42,8 \pm 5,0$ kg/f contra $30,0 \pm 6,1$ kg/f das mulheres e no segundo os homens apresentaram uma média de $54,9 \pm 9,3$ kg/f e as mulheres $31,9 \pm 6,6$ kg/f. Em concordância com esses achados, no presente estudo os homens obtiveram maior força ($47,9 \pm 11,0$ kg/f contra $28,2 \pm 7,2$ kg/f).

O nível de atividade física medido pelo IPAQ (baixo, moderado, alto) foi alto para 57,4% dos homens e para 33,3% das mulheres, assim, segundo os resultados do questionário, os homens apresentaram-se mais ativos do que as

mulheres. Contudo, foi observada baixa correlação entre a FPM e nível de atividade física para ambos os sexos (Tabela 4). Isso pode ser explicado pelo inadequação do questionário IPAC para lidar com amostras pequenas.

A hipótese inicial do estudo era que a posição do manípulo ajustada ao tamanho da mão colaboraria para melhores resultados de força, já que estaria levando em consideração a individualidade biológica. Porém não foi o que os resultados indicaram. Nas mãos, dominante e não dominante, ocorreram diferenças significativas de FPM em ambos os sexos, sendo que os melhores resultados foram obtidos quando utilizado o manípulo na posição 2, independente das dimensões palmares, onde 79,8% da amostra registraram a maior FPM.

Os homens tiveram em média uma queda de 7,8% da força de preensão manual quando a posição do manípulo do dinamômetro foi alterado de 2 para a 3. Já as mulheres tiveram uma queda de força de 9,5%.

No estudo de Firrel *et al* (1996), analisando o protocolo clínico, foram testadas quatro posições do manípulo onde 89% da amostra alcançaram a força máxima utilizando o M2. A partir desses resultados os autores recomendaram a utilização do manípulo na posição 2 independente da idade, massa corporal ou dimensões da mão.

Boadella *et al* (2005) testaram 56 sujeitos saudáveis que realizaram o teste de preensão manual utilizando o dinamômetro Jamar. Metade da amostra realizou o teste, inicialmente, com manípulo na posição escolhida pelo próprio avaliado (M2 ou M3) e a outra metade com o manípulo não escolhido, assim como a posição corporal, metade começou no protocolo clínico e a outra metade no esportivo. Depois, as posições foram alternadas. Os melhores resultados foram encontrados quando os sujeitos utilizaram o manípulo selecionado por eles mesmos, nos dois protocolos, sendo que no protocolo clínico a maioria escolheu o manípulo 3 e no esportivo a maioria escolheu o manípulo 2. No presente estudo, independente do protocolo e da mão utilizada, a força de preensão manual foi maior quando os indivíduos utilizaram o manípulo na posição 2. A força média dos homens utilizando o M2 foi de 46,0 kg/f contra 42,4 kg/f utilizando o M3. No caso das mulheres ocorreu o mesmo (28,0 contra 25,4 kg/f). Essas diferenças foram significativas.

Apesar dos melhores resultados terem sido apresentados no M2, apenas 44% dos sujeitos consideraram esse manípulo mais confortável. Portanto, não há consenso sobre o assunto, pois nem sempre a posição mais confortável ou a selecionada pelo próprio avaliado será a posição que apresenta os melhores resultados. São necessários mais estudos sobre o assunto.

No estudo de Fernandes et al (2011) a força de preensão manual foi analisada nas cinco posições do dinamômetro, utilizando o protocolo clínico, sendo que os homens tiveram maior força na posição 3 e as mulheres na posição 2. Foram encontradas correlações significativas entre a força e alguns valores antropométricos da mão como a largura e a circunferência da mão, no caso dos homens, e o comprimento do dedo indicador, no caso das mulheres.

A força de preensão manual depende principalmente da contração muscular dos músculos flexores dos dedos (flexor profundo e superficial). O flexor profundo dos dedos tem sua origem a três quartos superiores da ulna e inserção na falange distal dos dedos, com exceção do polegar. O flexor superficial dos dedos tem origem no tendão comum dos músculos flexores, processo coronóide e rádio, e se insere nas falanges médias dos dedos, com exceção do polegar (LIPPERT, 2008). Quando o manípulo do dinamômetro é alterado, altera-se também a amplitude da flexão dos dedos, logo alterando o comprimento do tendão e mais intrinsecamente o comprimento dos sarcômeros.

Gordon *et al* (1966) analisaram a tensão do músculo esquelético em diferentes comprimentos do sarcômero, e descobriram que existe um comprimento ótimo no qual o sarcômero desenvolve tensão máxima. O nível de força produzida depende da interação da miosina com a actina (proteínas contráteis). Num comprimento ótimo do sarcômero, há potencial para máxima interação entre as proteínas contráteis. Abaixo do comprimento ideal os filamentos de actina ficam sobrepostos dificultando a interação com as pontes cruzadas. Com um comprimento maior do que o ideal ocorre menor interação entre actina e miosina. Nos dois últimos casos a força produzida tem um declínio em comparação com força produzida em condições ótimas (Fleck e Kraemer, 2006).

Esse fator da curva tensão-comprimento pode estar relacionado com o declínio do nível da força quando o manípulo foi alterado para posição 3. Pode ser levantada a hipótese de que o comprimento ótimo dos sarcômeros dos

flexores dos dedos está presente quando o M2 é utilizado e quando utiliza o M3 o comprimento do sarcômero fica acima do ideal, assim diminuindo a força.

Bertuzzi *et al* (2005) analisaram a FPM, utilizando o protocolo esportivo em relação a posição do corpo, e o seu nível de associação com variáveis antropométricas (massa corporal, estatura, perímetros dos dois braços quando fletidos e relaxados) em escaladores de elite (n=10) e recreacionais (n=10). Os resultados demonstraram que somente a circunferência do antebraço do lado dominante demonstrou moderada correlação com a FPM do grupo de elite, as outras correlações foram baixas. Deduziram que as adaptações neurais podem exercer maior influência na força de preensão que as adaptações hipertróficas.

No estudo de Firrel & Crain (1996) os resultados dos homens e das mulheres foram analisados em conjunto e as correlações da massa corporal e tamanho da mão com a força máxima não foram relevantes. Sendo que 89% da amostra obteve a maior força utilizando o manípulo na posição 2 e foi relatado que as pessoas que alcançaram a força máxima quando utilizaram os manípulos na posição 3 ou 4 não possuíam mãos maiores ou outras características que diferiam daqueles que alcançaram a força máxima com o M2.

Os resultados das correlações do estudo de Firrel & Crain (1996) e do estudo de Bertuzzi *et al* (2005) assemelham-se com os resultados encontrados no presente estudo quando analisamos os dados dos dois sexos separadamente. Não ocorre nenhuma correlação forte. No caso dos homens a correlação da empunhadura foi muito fraca, as variáveis mais relevantes, no caso, foram a massa corporal e a estatura, e mesmo assim as correlações foram moderadas. No caso das mulheres, a empunhadura e a massa corporal apresentaram correlações moderadas com a força.

Quando analisamos todos os dados (homens e mulheres), encontramos correlação moderada entre a força e a massa corporal ($r_s=0,69$), entre força e estatura ($r_s=0,67$), e entre a força e empunhadura ($r_s=0,40$).

Assim, fica evidente que a massa corporal e a estatura, ou seja, características físicas podem ser variáveis que influenciam a força de preensão manual quando analisamos homens e mulheres conjuntamente. Por isso observamos que o nível de força dos homens foi bem mais alto que o das mulheres, considerando que os homens apresentaram, em média, estatura e massa corporal maiores que as mulheres.

Mais estudos correlacionando a força e outras variáveis, no mesmo sexo, precisam ser feitos para descobrir se essas variáveis realmente influenciam a força de preensão manual. No presente estudo não podemos afirmar que a empunhadura (dimensão da mão) possui relação de causalidade com a força, devido às baixas correlações encontradas.

Conclusão

A mão dominante é mais usada nas atividades do dia a dia contribuindo para um maior nível de força. Apesar da baixa correlação entre o nível de atividade física e força, os homens se mostraram mais ativos do que as mulheres, conseguindo maior FPM. A maior FPM foi obtida quando utilizado o manípulo na posição 2 independente do tamanho da mão, visto que a diferença da força entre manípulos não foi influenciada pelo tamanho da mão. A escolha da posição do manípulo pelo avaliado é muito subjetiva pois a posição mais confortável nem sempre corresponde a posição que apresenta maior força. Assim os resultados desse estudo concordam com o padrão da ASHT em relação ao uso do manípulo na posição 2, mesmo quando for utilizado o protocolo esportivo (EUROFIT). Portanto mais estudos são necessários para investigar as variáveis que influenciam a força de preensão manual e outros padrões quanto à posição corporal.

Referências

ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010**. 3.ed. - Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2009.

BELLACE, J. V.; HEALY, D.; BESSER, M. P.; BYRON, T.; HOHMAN, L. Validity of the dexter evaluation system's Jamar dynamometer attachment for assessment of hand grip strength in a normal population. **Journal of Hand Therapy**, v. 13, n.1, p. 46-51, 2000.

BERTUZZI, R. C. M.; FRANCHINI, E.; KISS, M. A. P. D. Análise da força e da resistência de preensão manual e as suas relações com variáveis antropométricas em escaladores esportivos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 13, n. 1, p. 87-93, 2005.

BOADELLA, J. M.; KUIJER, P. P.; SLUITER, J. K.; FRINGS-DRESEN, M. H. Effect of self-selected handgrip position on maximal handgrip strength. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Amsterdam, v. 86, n. 2, p. 328-331, 2005.

CAPORRINO, F. A. Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar®. **Revista Brasileira de Ortopedia**, Rio de Janeiro, v. 33, nº 2, 1998.

CAPUTO, E. L; SILVA. M. C; ROMBALDI. A. J. Comparação entre diferentes protocolos de medida de força de preensão manual. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 25, n. 3, p. 481-487, 2014.

DIAS, J. A.; KULKAMP, W.; WENTZ, M. D.; OVANDO, A. C.; JUNIOR, N. G. B.; Efeito da preensão manual sobre o equilíbrio de judocas. **Revista Motriz**, Rio Claro, v. 17, n. 2, p. 244-251, 2011.

DIAS, J. A; OVANDO, A. C; KULKAMP, W; JUNIOR, N. G. B. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12,p. 209-216, 2010.

FARIAS, D. L.; TEXEIRA, T. G.; TIBANA, R. A.; BALSAMO, S.; PRESTES, J. A. Força de preensão manual é preditora do desempenho da força muscular de membros superiores e inferiores em mulheres sedentárias. **Motricidade**. vol. 8, n. S2, pp. 624-629, 2012.

FERNANDES, L. F. R. M.; BERTONCELLO, D.; PINHEIRO, N. M.; DRUMOND, L. C. Correlações entre força de preensão manual e variáveis antropométricas da mão de jovens adultos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.18, n.2, p. 151-6, 2011.

FIRRELL, J. C. CRAIN, G. M. Which setting of the dynamometer provides maximal grip strength? **Journal of Hand Surgery**. v 21, n. 3, p. 397-401, 1996.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 3ª edição. Artmed, 2006.

FRY, A. C.; CIROSLAN, D.; FRY, M. D.; LEROUX, C. D.; SCHILLING, B. K.; CHIU, L. Z. F. Anthropometric and performance variables discriminating elite American junior men weightlifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 4, p. 861-866, 2006.

GODOY, J. R. P. et al. Força de aperto da preensão palmar com o uso do dinamômetro Jamar: revisão de literatura. **Efdeportes**, Buenos Aires, ano 10, nº79, dezembro 2004.

GORDON, A. M.; HUXTEY, A. F.; JITLIAN, F. J. The variation in isometric tension with sarcômero length in vertebrate muscle fibers. **Journal of Physiology**, v. 184, n. 1, p.170-192, 1966.

LIPPERT, L. S. **Cinesiologia Clínica e Anatomia**. 4 edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008, p.128 – 146.

MATHIOWETZ, V.; KASHMAN, N.; VOLLAND, G.; WEBER, K.; DOWE, M.; ROGERS, S. Grip and Pinch Strength: Normative Data for Adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 66, p. 69-72, 1985.

PARDINI, R.; MATSUDO, S.; ARAÚJO, T.; MATSUDO, V.; ANDRADE, E.; BRAGGION, G.; ANDRADE, D.; OLIVEIRA, L.; FIGUEIRA JR, A.; RASO, V.

Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 9, n. 3, p. 45-51, 2001.

PEREIRA, H. M.; MENACHO, M. O.; TAKAHASHI, R. H.; CARDOSO, J. R. Força de preensão manual de atletas tenistas avaliada por diferentes recomendações de teste. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 3, p. 184-188, 2011.

RANTANEN, T.; VOLPATO, S.; FERRUCCI, L.; HEIKKINEN, E.; FRIED, L. P.; GURALNIK, J. M. Handgrip Strength and Cause-Specific and Total Mortality in Older Disabled Women: Exploring the Mechanism. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 51, n. 5, p. 636-641, 2003.

REIS, M. M.; ARANTES, P. M. M.. Medida de força de preensão manual – validade e confiabilidade do dinamômetro Saehan. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 176-81, 2011.

SANDE, L. A. P.; COURY, H. J. C. G. Aspectos biomecânicos e ergonômicos associados ao movimento de preensão: uma revisão. **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo**, v. 5, n. 2, p. 71-82, 1998.

SILVA, A. C. K. **Estudo biomecânico da preensão manual em atletas de diferentes modalidades esportivas**. 2006. 155 f. Dissertação (mestrado em ciências do movimento humano) – Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos, Universidade do Estado de Santa Catarina, Santa Catarina. 2006.

Anexos



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA VERSÃO CURTA – (9ªv – adaptada)

Nome: _____
Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: _____ Sexo: M () F ()
Curso: _____ Semestre: _____
Turno: _____
E-mail: _____ Telefone: () _____
Celular: () _____

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim.

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

PARA RESPONDER AS PERGUNTAS PENSE SOMENTE NAS ATIVIDADES QUE VOCÊ REALIZA **POR PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS** DE CADA VEZ:

1a Em quantos dias da última semana você **camincou** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

_____ dias por **SEMANA** Nenhum

1b Nos dias em que você camincou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou camincando **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____



2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

_____ dias por **SEMANA** Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

_____ dias por **SEMANA** Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

4. Caso considere que não faz a quantidade desejada e/ou recomendada de atividade física, indique as 3 principais causas deste fato. Atribua ordem de importância para cada motivo, usando o número 1 para o principal motivo, 2 para o segundo e 3 para o terceiro.

Não se aplica. já pratico a quantidade necessária e/ou recomendada

<input type="checkbox"/> Não gosto	<input type="checkbox"/> Falta de tempo	<input type="checkbox"/> Restrição médica
<input type="checkbox"/> Falta de orientação profissional	<input type="checkbox"/> Falta de local apropriado	<input type="checkbox"/> Falta de dinheiro
<input type="checkbox"/> Falta de companhia	<input type="checkbox"/> Cansaço	<input type="checkbox"/> Outro _____



5. Assinale **APENAS UMA FRASE** com a qual você se identifica melhor:

- () Eu não faço atividade física e não tenho intenção de começar.
- () Eu não faço atividade física mas estou pensando em começar.
- () Eu faço atividade física (pelo menos 30 minutos por dia) menos de 5 dias por semana.
- () Eu faço atividade física (pelo menos 30 minutos por dia) regularmente (5 a 7 dias por semana), mas iniciei nos últimos 6 meses.
- () Eu faço atividade física (pelo menos 30 minutos por dia) regularmente (5 a 7 dias por semana), há mais de 6 meses.
- () Eu fazia atividade física (pelo menos 30 minutos por dia) até há 6 meses, mas agora não.