

Avaliação da confiabilidade interobservadores da volumetria das mãos em indivíduos sem alterações em membros superiores

Inter-tester reliability assessment of the volumetric measurement of the hand in subjects without any changes in their upper extremities

Renata Cristina Boffi Ribeiro¹, Simone Maria Puresa Fonseca Lima², Ana Cláudia Gomes Carreira³, Danilo Masiero⁴, Therezinha Rosane Chamlian⁵

RESUMO

Os objetivos do presente estudo foram avaliar a confiabilidade interobservador do instrumento volúmetro e determinar o índice normativo em indivíduos adultos do sexo feminino e sexo masculino sem alterações em membros superiores. A amostra foi composta por cem indivíduos (200 membros), sendo 50 do sexo feminino e 50 do sexo masculino, com idades entre 21 e 50 anos, sem comprometimento em membros superiores. O volume das mãos de cada indivíduo foi avaliado por meio da volumetria e o instrumento de avaliação utilizado foi o volúmetro. Este método foi aplicado por duas examinadoras, de modo que cada participante foi avaliado duas vezes consecutivas. Nas comparações realizadas entre os membros, sexos e examinadoras pode-se observar que a média do membro direito foi sempre maior que a do membro esquerdo, a média do volume das mãos dos homens

sempre maior que a das mulheres e a média da segunda examinadora sempre maior que a da primeira. A partir de análise realizada, considerando os valores obtidos por ambas examinadoras, pode-se notar que a média final foi significativa ($p < 0,001$) à diferença entre o membro direito e o membro esquerdo na população geral, no sexo feminino e sexo masculino. É possível concluir que os resultados estão coesos e com boa confiabilidade e foram estatisticamente significantes para as médias finais da volumetria no sexo feminino, membro direito 402,40ml e membro esquerdo 397,15ml; sexo masculino, membro direito 516,10ml e membro esquerdo 505,30ml; e na população geral, membro direito 459,25ml e membro esquerdo 451,23ml.

Palavras-chave: Edema, Extremidade Superior, Avaliação

ABSTRACT

The purposes of the present study were to evaluate the intertester reliability of the volumeter and to determine the normative index in adults of both genders and without any changes in their upper limbs. The sample was composed of one hundred individuals (200 hands), 50 women and 50 men, with ages between 21 and 50, and with uncompromised upper limbs. The volume of each subject's hand was randomly measured through the volumetric method and the instrument used to evaluate them was a volumeter. This method was applied by 2 examiners and each patient was evaluated twice. Comparing the hands, gender, and examiners, we can observe that the mean of the right hands was always greater than that of the left hands, the mean volume of men's hands was always greater than the women's, and the mean of the

second examiner was always greater than the first. From this analysis, considering values obtained with both examiners, we can notice that the final average was significant ($p < 0.001$) to the difference between the right and the left hand in the general population, for women and for men. We can conclude that the results statistically significant to the final averages of volumetry were: for women, right hand with 402.40ml and left with 397.15ml; for men, right hand with 516.10ml and left with 505.30ml, and, in the general population, right hand with 459.25ml and left hand with 451.23ml. We can also conclude that the results are cohesive and reliable.

Keywords: Edema, Upper Extremity, Evaluation

¹ Terapeuta Ocupacional, Especializanda do Curso de Terapia Ocupacional em Reabilitação da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina
² Terapeuta Ocupacional, Mestre em Reabilitação e Terapeuta da Mão
³ Terapeuta Ocupacional do Lar Escola São Francisco, Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina
⁴ Médico Ortopedista, Professor Associado da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina
⁵ Médica Fisiatra, Professora Afiada da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina

Doi: 10.11606/issn.2317-0190.v17i1a103302

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Centro de Reabilitação Lar Escola São Francisco • Rua dos Açores 310, Jardim Luzitânia • São Paulo / SP • Cep 04032-060
E-mail: rosane.chamlian@lesf.org.br

INTRODUÇÃO

A mão é um órgão que está envolvido em praticamente todas as nossas atividades da vida diária como vestir, lavar, comer e, por estar sujeita a risco de acidentes, pode comprometer uma variedade de funções.^{1,2}

Após uma lesão, a formação de edema é inevitável, podendo limitar movimentos e, portanto, levar à formação de aderências e excessiva fibrose.^{2,3}

O edema é um sinal freqüentemente observado pelos terapeutas durante a avaliação da mão, indicando reação inflamatória tecidual, alteração na dinâmica normal dos capilares e funcionamento inadequado ou comprometido do mecanismo de bombeamento venoso e do sistema linfático. É uma reação de defesa do organismo ao trauma e resultado de alterações fisiológicas, que ocasionam o aumento do volume da região.^{4,6}

Quando persistente, o edema reduz a velocidade do processo de recuperação, gera imobilidade, rigidez articular, dor e outras alterações teciduais, podendo acarretar estado de incapacidade funcional, pela limitação da elasticidade muscular, diminuição dos arcos articulares, encurtamento de aponeuroses e, em certos casos, necrose tecidual. Esse fato requer o reconhecimento precoce, acompanhamento sistemático e controle de sua evolução para que os procedimentos terapêuticos sejam propostos ou revistos, evitando assim, consequências futuras indesejáveis.^{3-5,7}

Existe uma série de procedimentos e instrumentos de avaliação utilizados em pacientes que apresentam algum tipo de comprometimento dos membros superiores.⁴

Atualmente, os métodos utilizados são os recomendados pelas Federações Internacionais das Sociedades de Cirurgia e Terapia da Mão, e que apresentam os melhores coeficientes de validade, confiabilidade, acurácia e padronização bem definida, levando em conta os vários fatores que podem alterar as medições. Apresentam ainda critérios para gradação dos resultados, e os instrumentos são bem calibrados para evitar erros sistemáticos.⁸

Avaliar o edema é quantificar o volume da mão, antebraço, braço e/ou dedos, com o objetivo de fornecer dados a respeito da evolução da doença e estabelecer dados de comparação a fim de monitorar a resposta do paciente às modalidades de tratamento.⁴

Em terapia da mão, a avaliação inclui a aplicação de formas de mensuração do edema com métodos objetivos e com confiabilidade ainda discutida. Na literatura e na clínica terapêutica é possível identificar algumas medidas como a

de circunferência, método da figura em oito, volumetria, impedância bio-eletrônica e programas de computadores que possibilitam o registro das medidas.^{1,4}

O uso do deslocamento da água como um meio de medição do volume das mãos tem sido uma prática aceita desde o começo dos anos 50.⁹

A volumetria por deslocamento de água foi introduzida na medicina por Glisson, em 1622. É um dos processos avaliativos padronizados mais utilizados para mensuração do edema, com finalidade de quantificar a eficácia do tratamento. A mensuração é realizada pelo volúmetro, um recipiente em material translúcido (acrílico) especialmente projetado, no qual se coloca água na temperatura ambiente, até o limite definido por uma calha, por onde ocorre o extravasamento desse líquido.^{4,7,10,11}

Usualmente, a comparação de resultados é feita com o lado contralateral, sendo, portanto necessário realizar os procedimentos com o membro comprometido e o não comprometido. Nesse sentido, a preocupação dos pesquisadores tem sido tentar estabelecer faixas de normalidade e interpretar o que seria anormal. No entanto, às vezes, isso não é possível, pois nem sempre o lado oposto apresenta-se preservado e pode haver diferenças significativas segundo a dominância.⁸

A volumetria tem como principais vantagens o fato de ser um método simples e rápido para ser aplicado, seguro, preciso, reprodutível, não-invasivo e que pode ser realizado por profissionais de saúde, como meio de controlar o processo evolutivo do volume de determinada região. A mensuração volumétrica pode ser contra-indicada na presença de feridas, ou seja, na solução de continuidade da pele; fixadores externos, sínteses ósseas percutâneas; instabilidades vasculares; e talas gessadas.^{4,10,12}

OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivos avaliar a confiabilidade interobservador do instrumento volúmetro e determinar o índice normativo em indivíduos adultos do sexo feminino e sexo masculino sem alterações em membros superiores.

MÉTODO

O estudo foi do tipo transversal, realizado no Centro de Reabilitação Lar Escola São Francisco (LESF) e no Hospital São Paulo.

Em um período de 76 dias (de 6 de julho até 20 de setembro de 2006), foram recruta-

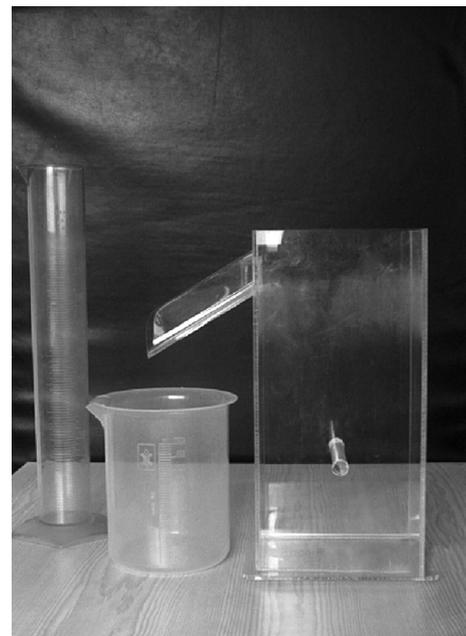


Figura 1 - Volúmetro em material translúcido (acrílico), com o coletor de Becker e cilindro graduado de 500ml.

dos, por convite verbal, com indivíduos (200 membros), sendo 50 do sexo feminino e 50 do sexo masculino, com idades entre 21 e 50 anos, sem comprometimento em membros superiores. Não participaram do estudo, indivíduos com idade abaixo de 21 anos ou acima de 50 anos e que apresentassem algum comprometimento em membros superiores. Foram excluídos também pessoas com déficit cognitivo de qualquer etiologia, que não permitisse a correta compreensão e realização dos procedimentos das medidas aplicadas.

Antes do início do experimento, os participantes foram informados sobre os procedimentos da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, segundo as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo Seres Humanos.

O volume de ambas as mãos de cada indivíduo foi avaliado por meio da volumetria, de maneira aleatória quanto à ordem de aplicação das mesmas. Este método foi aplicado por duas examinadoras, de modo que cada participante foi avaliado duas vezes consecutivas.

Utilizou-se volúmetro de mão (8cm x 13cm x 28cm) em material translúcido (acrílico), da marca *Hand Volumeter – Volumeter Unlimited, Phoenix, AZ 85032 ndH* (figura 1), no qual foi colocada água na temperatura ambiente, até o limite definido por um orifício, por onde a água é derramada.⁴

A mão e o braço do voluntário foram deixados à mostra, sem qualquer objeto que alterasse a medição, como jóias e roupas.⁴

O voluntário foi posicionado ao lado do instrumento, permanecendo com a palma da mão em posição anatômica durante o procedimento e a mão na vertical o máximo possível, para evitar o contato com as laterais do equipamento. A mão foi imersa vagarosamente no interior do volúmetro, até repousar numa barra transversa, encaixando os dedos médio e anular, com o polegar voltado para o orifício. A posição da mão foi mantida, até o derramamento de água se completar no recipiente coletor. Posteriormente, a pessoa foi instruída a retirar a mão do volúmetro.^{4,9}

A água derramada foi transferida cuidadosamente para um cilindro graduado de 500ml.⁴ Quando mais de 500ml de água foi deslocado, o cilindro foi cheio mais de uma vez e seus volumes somados. Deste modo, o volume da mão foi medido pelo volume total de água escoado.

O tempo necessário para a realização da avaliação com cada participante foi de aproximadamente dez minutos, tempo estipulado pela Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão e do Membro Superior.⁴

Após o término de realização da avaliação, os resultados obtidos foram analisados estatisticamente. Para este trabalho foram utilizados os testes paramétricos de Teste T-Student Pareado, ANOVA, Correlação de Pearson, Índice de Correlação Intraclases (ICC) e Teste de Correlação. Na complementação da análise descritiva, fez-se uso da técnica de Intervalo de Confiança para média. Foi estabelecido para este trabalho um nível de significância de $p < 0,05$.

Caracterização da Amostra

A amostra foi composta por cem pessoas, sendo metade do sexo feminino (50%) e a outra metade (50%) do sexo masculino. A idade dos participantes variou de 21 a 50 anos, com uma média de idade de 29,43 anos. Do total de participantes, 92% eram destros e 8% eram sinistros. Quanto às profissões, 72% estavam distribuídas na área de serviços e área técnica (ajudante geral, auxiliar administrativo, secretária, auxiliar de limpeza, do lar, segurança, técnico ortopédico, técnico em enfermagem e outros), e 28% da amostra, foi composta de profissionais denominados de nível superior.

RESULTADOS

Para o sexo feminino, a média do volume do membro direito obtida pela 1ª examinadora foi de 400,90ml e pela 2ª examinadora foi de 403,90ml. Para o volume do membro esquerdo, a média encontrada pela 1ª examinadora foi de 396,40ml e pela 2ª examinadora foi de

Tabela 1 - Comparação da volumetria (mililitros – ml) considerando os resultados obtidos por ambas examinadoras.

Ambas Examinadoras	GERAL		FEMININO		MASCULINO	
	Membro Direito	Membro Esquerdo	Membro Direito	Membro Esquerdo	Membro Direito	Membro Esquerdo
Média	459,25	451,23	402,40	397,15	516,10	505,30
Mediana	455,00	455,00	405,00	395,00	515,00	505,00
Desvio Padrão	81,33	79,23	53,97	56,97	62,09	58,87
Coefficiente de Variação	17,7%	17,6%	13,4%	14,3%	12,0%	11,7%
Intervalo de Confiança	11,27	10,98	10,58	11,17	12,17	11,54
ICC	99,1%		99,1%		97,0%	
p-valor	<0,001*		<0,001*		<0,001*	

* p-valor < 0,05

397,90ml. O Índice de Correlação Intraclases (ICC) encontrado para o membro direito foi de 99,6% e para o membro esquerdo foi de 99,3%.

Os resultados da medição da volumetria realizada no sexo feminino mostraram que o p-valor do membro direito considerado estatisticamente significativo perante o nível de significância foi de 0,005, enquanto que para o membro esquerdo, o p-valor não foi significativo (0,261).

Para o sexo masculino, a média do volume do membro direito obtida pela 1ª examinadora foi de 514,50ml e pela 2ª examinadora foi de 517,70ml. Para o volume do membro esquerdo, a média encontrada pela 1ª examinadora foi de 502,40ml e pela 2ª examinadora foi de 508,20ml. O Índice de Correlação Intraclases (ICC) encontrado para o membro direito foi de 99,3% e para o membro esquerdo foi de 97,4%.

Os resultados obtidos através da medição da volumetria realizada no sexo masculino, mostraram que o p-valor para ambos os membros, foi considerado estatisticamente significativo perante o nível de significância de 0,033.

Para a população geral, considerando ambos os sexos, a média do volume do membro direito obtida pela 1ª examinadora foi de 457,70ml e pela 2ª examinadora foi de 460,80ml. Para o volume do membro esquerdo, a média encontrada pela 1ª examinadora foi de 449,40ml e pela 2ª examinadora foi de 453,05ml. O Índice de Correlação Intraclases (ICC) encontrado para o membro direito foi de 99,7% e para o membro esquerdo foi de 99,1%.

Na população geral, os resultados da medição da volumetria mostraram que o p-valor do membro direito foi considerado estatisticamente significativo (<0,001) e para o membro esquerdo, o p-valor considerado estatisticamente significativo perante o nível de significância foi de 0,016.

Os resultados da comparação realizada entre os sexos feminino e masculino, com cada examinadora, mostraram que os homens possuem uma maior média em relação às mulheres.

Os resultados da comparação realizada entre os membros, mostraram que sempre o membro direito possui as maiores médias. No sexo feminino, o membro direito foi em média 5,25ml maior que o membro esquerdo e no sexo masculino, a média apresentou uma diferença de 10,8ml para o membro direito.

A comparação da medição da volumetria entre o membro direito e o membro esquerdo dos sexos feminino e masculino e no geral, considerando os resultados obtidos por ambas examinadoras, está contida na Tabela 1.

Pode-se dizer que a média final foi significativa ($p < 0,001$) à diferença na população geral entre o membro direito e o membro esquerdo, de 459,25ml e 451,23ml, respectivamente. A média final foi significativa ($p < 0,001$) à diferença no sexo feminino entre o membro direito e o membro esquerdo, de 402,40ml e 397,15ml, respectivamente. A média final foi significativa ($p < 0,001$) à diferença no sexo masculino entre o membro direito e o membro esquerdo, de 516,10ml e 505,30ml, respectivamente.

O Índice de Correlação Intraclases (ICC) encontrado para a população geral foi de 99,1%, para o sexo feminino foi de 99,1% e para o sexo masculino foi de 97,0%. Estes valores indicam que a volumetria realizada entre as duas examinadoras é confiável.

DISCUSSÃO

No presente estudo, a idade dos cem participantes sem alterações em membros superiores variou de 21 a 50 anos, com uma média

de idade de 29,43 anos, semelhante aos resultados encontrados por Maihafer et al. que em uma amostra de 50 voluntários normais, a média de idade foi de 29 anos e no estudo de Farrell et al. que avaliaram 15 indivíduos com mãos não edematosas, apresentando idade média de 29.7 anos.^{13,14}

No que se refere às profissões dos participantes, 72% estavam distribuídas na área de serviços e área técnica, e o restante da amostra, 28%, foi composto de profissionais denominados de nível superior. Não foram encontrados na literatura, estudos a respeito das profissões dos participantes avaliados.

Neste estudo, 92% do total de participantes eram destros e os 8% restantes eram sinistros, semelhante aos resultados encontrados por Engler & Sweat que tiveram 108 mulheres, sendo 92,6% destros e 7,4% canhotas.¹⁵

Dentre os métodos utilizados na prática clínica, as medidas por deslocamento de água parecem ser as mais precisas, pois os resultados apresentam um único valor. Nota-se que os resultados deste estudo para o método de medição da volumetria, estão coesos e com boa confiabilidade (ICC em torno de 0,98). Estes podem ser extrapolados para uma análise populacional, pois foram bem homogêneos, ou seja, apresentaram pouca variabilidade e isso em uma amostragem bem expressiva.^{10,13}

Considerada por muitos como 100% segura pela avaliação exata do volume do membro e por estimar suas variações em função de determinados fatores, a volumetria, é ainda hoje tida por autores como Perrin e Guex como o “gold standard”, pois inclui toda a extremidade.^{16,17}

A volumetria fornece uma mensuração precisa, segura e reproduzível quando se seguem as instruções do equipamento. Vários autores realizaram estudos demonstrando a precisão do volúmetro até 1% de aumento do volume da mão.^{9,15,18,19}

Eccles⁹ foi o primeiro a realizar um estudo que determinava a precisão de um volúmetro especialmente projetado (nível de precisão é a divisão do erro de medição pelo valor real, livre do erro). A precisão desse volúmetro único foi determinada como estando entre 1%, usando um único objeto projetado.

DeVore & Hamilton, assim como Smith et al, também usaram volúmetros especialmente projetados para confirmar a precisão da medição.^{18,19}

Boland & Adams relataram alta confiabilidade na medição volumétrica usando um volúmetro especialmente projetado (ICC=0,99).²⁰

Em 1991, Waylett-Rendall & Seibly estudaram a precisão de um volúmetro comercialmente disponível e descobriram que ele era preciso

em 1%, do mesmo jeito que mostrado pelo manufaturado.²¹

Muitos estudos reportaram confiabilidade nas medições volumétricas, entretanto, eles alegaram isso baseados no uso de análises que não incluíam cálculos de medidas de confiabilidade padrão (ICC ou SEM).⁽²²⁻²⁴⁾

Boland & Adams relataram alta confiabilidade de um intraobservador (ICC=0,99) para duas medições sucessivas usando um volúmetro especialmente projetado. Nenhum dos pesquisadores já mencionados acima, entretanto, haviam estabelecido a confiabilidade do intraobservador nas medições de volume das mãos.²⁰

Guidince & Faghri, separadamente, relataram uma confiabilidade de intraobservadores em mãos normais de ICC=1,0, porém, ambos estudos usaram pequenas amostras, 5 e 10 mãos respectivamente.^{24,25}

Pellechia relatou em seu estudo que o ICC de confiabilidade do intraobservador das medidas volumétricas foi 0,99 (SEM=7,4ml).²⁶

Farrell et al relataram que os valores de ICC resultantes para a confiabilidade do interobservador nos cenários clínico e universitário, foram altos para o grupo total de participantes (0,99) usando tanto o primeiro valor quanto o valor médio.¹⁴

Vasiliauskas et al relataram uma diferença entre a primeira e a segunda medição nas mãos esquerda e direita de 8,7ml (desvio padrão 7,9) e 8,4ml (desvio padrão 7,7), respectivamente. Eles também relataram seus estudos como tendo uma correlação de $r=0,99$, indicando uma alta confiabilidade do re-teste.²³

Neste estudo, não foi realizado re-teste, terceira avaliação após intervalo de tempo, porém, sugere-se que este aspecto seja abordado em estudos posteriores, para menor variabilidade e maior confiabilidade da volumetria.

No atual estudo, a partir dos resultados comparando a medição da volumetria entre as duas examinadoras, pode-se observar que a média da segunda examinadora é sempre maior que a média da primeira examinadora. Essa variabilidade aconteceu, provavelmente, devido à instabilidade do meio líquido, visto que a maioria dos participantes avaliados não conseguia permanecer com os membros superiores totalmente imóveis durante a realização da mensuração.⁵

Maihafer et al observaram que a consistência do posicionamento da parte do corpo foi um ponto crítico em seu estudo, e a mão do paciente precisa permanecer imóvel para que a medição seja válida.¹³

No presente estudo, os resultados da comparação realizada entre os sexos feminino e masculino, com cada examinadora, mostraram que

existe diferença média estatisticamente significativa entre os sexos. Pode-se observar também que os homens possuem uma maior média em relação às mulheres, semelhante aos resultados encontrados por Farrell et al em estudo realizado nos cenários clínico e universitário.¹⁴

Muitos estudos fazem uso de volúmetros basicamente para populações femininas, particularmente em distúrbios como linfedema. Karges et al,²⁷ Megans et al,²⁸ e Sander et al,²⁹ separadamente, realizaram estudos com mulheres apresentando o diagnóstico de linfedema primário ou secundário e edema aparente em qualquer parte da extremidade superior.

Um edema nos membros superiores pode causar a diminuição do movimento das articulações e a limitação da função geral, bem como da destreza manual.^{13,18}

Neste estudo, os resultados da comparação realizada entre os membros direito e esquerdo dos indivíduos, sem considerar a dominância, mostraram boa confiabilidade, sendo o ICC de 0,99 para o sexo feminino e de 0,97 para o sexo masculino. No estudo de Farrell et al, os valores encontrados foram ICC de 0,99, 0,95, 0,98 para homens e as avaliações com mulheres relataram ICC de 0,89, 0,83, 0,88.¹⁴

No presente estudo, a comparação realizada entre os membros, mostrou também que o membro direito possui as maiores médias, semelhante aos resultados encontrados por Engler & Sweat que tiveram 100 mulheres destros avaliadas, sendo o braço direito, em média 41ml maior que o esquerdo.¹⁵

A assimetria presente nos seres humanos quanto ao uso das mãos nas atividades, ou seja, a freqüente preferência por uma das mãos nas tarefas unimanuais, é um fator que tem implicações variadas e por isso, deve ser levado em consideração quanto a avaliação das mãos.³⁰

Sugere-se que estudos futuros de variabilidade e confiabilidade da volumetria sejam realizados, utilizando amostras que incluam pacientes que têm traumas, edemas, deformidades, ou que apresentam anomalias, para a generalização dos resultados para grandes populações.^{13,14,30}

CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado, pode-se concluir que os resultados foram estatisticamente significativos para: média final da volumetria para o sexo feminino em 402,40ml para o membro direito e 397,15ml para o membro esquerdo; média final para o sexo masculino em 516,10ml para o membro direito e 505,30ml para o membro esquerdo; e média final para a população geral em 459,25ml para o membro

direito e 451,23ml para o membro esquerdo.

Conclui-se também que os resultados deste estudo estão coesos e com boa confiabilidade.

REFERÊNCIAS

- Pardini Junior AG. Anatomia funcional. In: Freitas PP. Reabilitação da mão. São Paulo: Atheneu; 2005. p.1-18.
- Pardini Junior AG. Cirurgia da mão. Rio de Janeiro: Médica e Científica; 1990.
- Afonso PGCM, Figueiredo IM. Tratamento de edema traumático na mão. In: Freitas PP. Reabilitação da mão. São Paulo: Atheneu; 2005. p.69-79.
- Ferrigno ISV. Edema. In: Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão e do Membro Superior. Manual: Recomendações para avaliação do membro superior. 2 ed. São Paulo: Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão; 2005. p.7-18.
- Reis FA, Ribeiro EA, Carvalho PTC, Belchior ACG, Arakaki JC, Vasconcelos RA. Análise da confiabilidade do método figura oito e da volumetria para mensuração do edema de tornozelo. Rev Bras Med Esporte. 2004;10(6):468-74.
- Guyton AC. Tratado de fisiologia médica. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.
- Post MW, Visser-Meily JM, Boomkamp-Koppen HG, Prevo AJ. Assessment of oedema in stroke patients: comparison of visual inspection by therapists and volumetric assessment. Disabil Rehabil. 2003;25(22):1265-70.
- Araújo PMP. Avaliação funcional. In: Freitas PP. Reabilitação da mão. São Paulo: Atheneu; 2005. p. 35-54.
- Eccles MV. Hand volumetrics. Br J Phys Med. 1956;19(1):5-8.
- Belczak CEQ, Godoy JMP, Seidel AC, Silva JA, Junior GC, Belczak SQ. Influência da atividade diária na volumetria dos membros inferiores medida por perimetria e pela pletismografia de água. J Vasc Br. 2004;3(4):304-10.
- Fess EE. Documentation: essential elements of an upper extremity assessment battery. In: Hunter JM, et al. Rehabilitation of the hand: surgery and therapy. 3rd ed. St. Louis: CV Mosby; 1990. p. 53-92.
- Auvert JF, Vayssairat M. Volumetrics: an indispensable complementary test in lymphology. Rev Med Interne. 2002;23 Suppl 3:388s-90s.
- Maihafer GC, Llewellyn MA, Pillar WJ, Scott KL, Marino DM, Bond RM. A comparison of the figure-of-eight method and water volumetry in measurement of hand and wrist size. J Hand Ther. 2003;16:305-10.
- Farrell K, Johnson A, Duncan H, Offenbacker T, Curry C. The intertester and intratester reliability of hand volumetrics. J Hand Ther. 2003;16:292-9.
- Engler HS, Sweat RD. Volumetric arm measurements: technique and results. The Am Surg. 1962;28(7):465-8.
- Perrin M, Guex JJ. Edema and leg volume: methods of assessment. Angiology 2000;51:9-12.
- Auvert JF, Vayssairat M. Volumetrics: an indispensable complementary test in lymphology. Rev Med Int. 2002; 23(Suppl 3):S388-90.
- DeVore GL, Hamilton GF. Volume measuring of the severely injured hand. Am J Occup Ther. 1968;22(1):16-8.
- Smith CJ, Velayos EE, Hiad CJ. A method for measuring swelling of the hands and feet: normal variations and applications in inflammatory joint disease. Acta Rheumatol Scand. 1963;9:293-305.
- Boland R, Adams R. Development and evaluation of a precision forearm and hand volumeter and measuring cylinder. J Hand Ther. 1996;9:349-58.
- Waylett-Rendall J, Seibly DS. A study of the accuracy of a commercially available volumeter. J Hand Ther. 1991;4:10-3.
- Giudice M. Effects of continuous passive motion and elevation on hand edema. Am J Occup Ther. 1990;44(10):914-21.
- Vasiliauskas R, Dijkers M, Abela MB, Lundgren L. Characteristics in addition to size of the contralateral hand predict hand volume but are not clinically useful. J Hand Ther. 1995;8(4):258-63.
- van Velze CA, Kluever I, van der Merwe CA, Mennen U. The difference in volume of dominant and nondominant hands. J Hand Ther. 1991;4:6-9.
- Faghri P. The effects of neuromuscular stimulation-induced muscle contraction versus elevation on hand edema in CVA patients. J Hand Ther. 1997;10(1):29-34.
- Pellechia GL. Figure-of-eight method of measuring hand size: reliability and concurrent validity. J Hand Ther. 2003;16(4):300-4.
- Karges JR, Mark BE, Stikeleather SJ, Worrell TW. Concurrent validity of upper-extremity volume estimates: comparison of calculated volume derived from girth measurements and water displacement volume. Phys Ther. 2003;83(2):134-45.
- Megans AM, Harris SR, Kim-Sing C, McKenzie DC. Measurement of upper extremity volume in women after axillary dissection for breast cancer. Arch Phys Med Rehabil. 2001;82(12):1639-44.
- Sander AP, Hajer NM, Hemenway K, Miller AC. Upper-extremity volume measurements in women with lymphedema: a comparison of measurements obtained via water displacement with geometrically determined volume. Phys Ther. 2002;82(12):1201-12.
- Vicente VDB. Volumetria e perimetria (medida da figura em oito) como formas de avaliação do tamanho das mãos em indivíduos sem alterações de membros superiores [Monografia]. São Paulo: 2005.