

COMPARAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS INFERENCIAIS DE EDEMA DE MEMBROS INFERIORES UTILIZANDO O LEG-O-METER E O DESLOCADOR DE ÁGUA

OLIVEIRA ABC, LARA CPO, LINS SS, CUNHA-FILHO IT

Curso de Fisioterapia, Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG

Correspondência para: Inácio Teixeira da Cunha Filho, UNIBH, Departamento de Fisioterapia, Av. Mário Werneck, 1685, Bairro Estoril, CEP 30455-610, Belo Horizonte, MG, e-mail: inacutex@terra.com.br ou cpfisio@bol.com.br

Recebido: 08/11/2004 – Aceito: 31/08/2005

RESUMO

Introdução: A quantificação precisa da severidade e extensão de edema periférico é necessária antes e após a intervenção fisioterapêutica para avaliar a eficiência do tratamento. O objetivo deste estudo foi comparar as medidas de volume em membros inferiores (MMII) obtidas com dois instrumentos – o Leg-O-Meter (LM) e o deslocador de água (DA) – em um período de 2 semanas. **Materiais e métodos:** Trinta e uma mulheres portadoras de edema de MMII com idade entre 20 e 70 anos participaram deste estudo. O edema foi inicialmente avaliado pela perimetria (LM) dos MMII ao nível do tornozelo e pelo volume de água deslocada após imersão do membro (DA). Após 2 semanas as medidas foram repetidas sem que houvesse alteração na medicação ou na rotina diária. **Resultado:** O percentual de alteração de edema no membro inferior direito (MID) com o LM e com o DA foi $-0,3 \pm 4,18\%$ e $0,9 \pm 3,31\%$ ($p=0,21$), respectivamente. Para o membro inferior esquerdo o percentual de alteração foi de $-0,7 \pm 3,44\%$ e $0,5 \pm 3,84\%$ ($p=0,29$), com o LM e o DA, respectivamente. A magnitude da correlação entre as medidas obtidas com o LM e o DA foi alta e significativa, variando de $r=0,73$ a $r=0,83$ ($p<0,01$). **Conclusão:** Não houve diferença na extensão do edema de MMII detectável tanto com o LM quanto com o DA, num período de 2 semanas.

Palavras-chave: edema, volumetria, perimetria, avaliação.

ABSTRACT

Comparison Between Inferential Measurements of Lower Limb Edema Utilizing the Leg-O-Meter and Water Displacement

Background: Precise quantification of the severity and extent of edema is necessary before and after physiotherapeutic intervention, in order to evaluate the efficiency of the treatment. The objective of this study was to compare lower limb (LL) volume measurements from two methods: Leg-O-Meter (LM) and water displacement (WD), over a two-week interval. **Method:** Thirty-one women with LL edema, aged between 20 and 70 years, participated in this study. Edema was initially evaluated by circumference measurement (LM) at the ankle level, and by means of the volume of water displaced upon immersion of the limb (WD). After 2 weeks, these measurements were repeated without there having been any change in daily routines or medication intake. **Results:** the percent changes in edema in the right lower limb (RLL) using LM and WD were $-0.3 \pm 4.18\%$ and $0.9 \pm 3.31\%$ ($p=0.21$), respectively. For the left lower limb (LLL) the percent changes were $-0.7 \pm 3.44\%$ and $0.5 \pm 3.84\%$ ($p=0.29$), utilizing LM and WD, respectively. The magnitude of the correlation between the measurements obtained via the two techniques was high and significant, ranging from $r=0.73$ to $r=0.83$ ($p<0.01$). **Conclusion:** There was no detectable difference in the extent of the LL edema over a two-week period, when the LM and WD techniques were compared.

Key words: edema, circumference measurement, volumetry, assessment.

INTRODUÇÃO

Independente de sua origem ou etiopatogenia é importante que na prática clínica a severidade e a extensão do edema periférico sejam quantificadas antes e após a intervenção. Na clínica fisioterapêutica, o edema periférico, seja de membros superiores ou inferiores, é uma condição prevalente, sendo que a técnica de drenagem de edema periférico se constitui numa especialidade da profissão. Entretanto, a melhor forma de se avaliar o edema periférico, seja do ponto de vista da validade, confiabilidade, sensibilidade e praticidade, é uma questão ainda em debate.

Dentre as diferentes técnicas utilizadas para avaliar o edema, destacam-se o deslocamento de água (DA) e a perimetria, amplamente descritos na literatura^{1,2,3,4}. A técnica do DA é baseada no princípio de Arquimedes, que determina que um objeto imerso na água desloca uma quantidade de líquido semelhante ao volume daquele objeto. Esse método é considerado “padrão ouro” dentre as demais medidas inferenciais de edema com uma confiabilidade avaliada pelo coeficiente de correlação de intraclassa (ICC) igual a 0.99^{5,6,7}.

A perimetria, por sua vez, é um método simples, barato e que permite fácil identificação de mudanças na dimensão dos membros secundárias ao edema. Com essa técnica o volume do membro é inferencialmente avaliado pela medida da circunferência do segmento analisado. Existem descritas na literatura várias formas de se utilizar a perimetria, incluindo um aparelho mais recente denominado Leg-O-Meter (LM)^{1,2,8,9,10}. A mais comum é a simples medida da circunferência feita a partir de um ponto anatômico previamente estabelecido, por exemplo, acima do maléolo e/ou pólo inferior da patela. A confiabilidade da perimetria, consideradas as diferentes abordagens, é alta, variando de ICC= 0,91 a 1,00¹¹. É relatada uma alta correlação entre as medidas de volumetria com a fita métrica e com o deslocador de água, o que indica a validade daquela técnica ($r=0,80$)².

Tem sido sugerido na literatura que o edema é sensível a alterações circadianas podendo alterar seu volume em função da postura mantida, temperatura, atividade física, flutuações hormonais, acessórios de vestuário e ingestão de sal¹².

Portanto, a detecção da variabilidade de edema de MMII de maneira precisa é importante para o acompanhamento do paciente portador dessa condição. O edema pode também se deslocar no membro sendo que as possíveis alterações na posição do edema podem gerar resultados conflitantes quando ambas as técnicas são utilizadas para comparação da evolução do edema. Ou seja, caso a perimetria tenha sido inicialmente realizada ao nível do maléolo e o edema tenha se deslocado para uma região superior, é possível que uma nova perimetria resulte numa “redução” de edema enquanto que a volumetria pode não registrar tal alteração.

O objetivo desse trabalho foi verificar, num grupo de indivíduos portadores de edema de MMII, a possível variabilidade no volume desses membros utilizando a técnica do DA e a perimetria com o LM. Os resultados obtidos com os dois aparelhos foram contrastados a fim de se verificar a sensibilidade na detecção da variabilidade entre os dois instrumentos.

METODOLOGIA

Amostra

Uma amostragem de conveniência de portadores de edema de MMII foi contatada na clínica escola do UNI-BH e no Centro de Saúde do município de Santa Luzia, região metropolitana de Belo Horizonte. Os voluntários se juntaram ao estudo independentemente do sexo e da idade, embora a prevalência de mulheres nestes locais seja superior a de homens. Os pacientes foram incluídos no estudo se apresentassem edema em um ou ambos MMII independente da patologia subjacente ou de estarem em tratamento de edema de MMII. Das 44 mulheres constatadas, apenas 31 foram incluídas na análise final. Doze mulheres foram excluídas por não terem comparecido para a segunda medida, e uma participante por problemas encontrados nos dados avaliados.

Foram excluídos aqueles que apresentassem úlceras ou feridas em processo de cicatrização que representasse risco de contaminação, ou que não conseguissem manter-se em ortostatismo, e aqueles em que o volume do membro ultrapassasse 5 litros. A limitação ao volume de 5 litros se deveu à capacidade máxima do recipiente graduado para coleta da água.

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital SOCOR. Todos os pacientes participaram do estudo de maneira voluntária e após terem fornecido consentimento informado.

Instrumentação

Leg-O-Meter

Para medidas de circunferências do membro inferior foi utilizado o LM. Esse instrumento possui uma haste milimetrada fixa perpendicular a uma plataforma. Nesta haste encontra-se uma fita métrica com sistema de auto-recolhimento que desliza ao longo da haste para realização de medidas a alturas previamente estabelecidas. O paciente coloca o pé sobre essa haste e a fita métrica contorna a região a ser medida. A ponta da fita métrica é encaixada no seu suporte e a leitura da circunferência do membro é então obtida sem que o avaliador tenha que manter a pressão sobre a fita durante o procedimento.

Deslocador de água

Para medidas de volume dos membros inferiores foi utilizado um tanque de forma cônica truncada com diâmetro inferior de 34cm e superior de 40cm, com 54cm de altura. Uma cânula para o escoamento de água foi posicionada a 40cm da base. Um recipiente com demarcações de 50 em 50ml foi utilizado para coletar a água deslocada.

Procedimentos

Leg-O-Meter

As medidas da circunferência do membro inferior foram realizadas com a fita métrica colocada a uma altura de 13cm na haste fixa. Esta altura foi utilizada tendo como base o estudo multicentro que a considerou sensível a alterações de edema⁹. Levando-se em consideração o conforto do paciente, foi permitido que todos se mantivessem na posição assentada durante as medidas.

Deslocador de água

Antes das medidas, o tanque era preenchido com água em temperatura ambiente, a uma altura imediatamente superior à cânula que permanecia fechada. Em seguida a cânula era aberta até que o excesso de água fosse escoado. Quando o fluxo de água interrompia, a cânula era novamente fechada e o paciente então imergia o membro a ser avaliado dentro do tanque de maneira lenta para se evitar turbulência excessiva. A cânula era então reaberta e água deslocada era recolhida no recipiente com demarcações em mililitros sendo que sua capacidade máxima era de 5 litros. O volume de água deslocada é equivalente ao volume do membro.

Os participantes tiveram os MMII avaliados pelos dois instrumentos de maneira consecutiva e aleatória. Esse procedimento foi repetido após duas semanas no mesmo

horário e na mesma ordem. O intervalo de 2 semanas foi escolhido por ser conveniente ao retorno dos pacientes sem que houvesse acúmulo de intervenções numa única semana. Os participantes foram orientados a manterem o mesmo padrão de vida diária durante o processo avaliativo.

Estudo piloto

A fim de se observar a confiabilidade das medidas com o DA, um subgrupo de 12 participantes dentre eles 9 hígidos e 3 portadores de edema tiveram os membros avaliados por 2 dias consecutivos. Os valores médios do volume de água deslocada na medida 1 e 2, bem como os índices de confiabilidade inter-observador, avaliada pelo ICC, estão demonstrados na tabela 1.

Para a avaliação da confiabilidade do LM foram avaliados 15 participantes hígidos. Foram feitas 2 medidas no mesmo dia de forma consecutiva. Os valores médios da perimetria nas avaliações 1 e 2, bem como os índices de confiabilidade inter-observador, avaliada pelo ICC, estão demonstrados na tabela 2.

Análise de dados

Os dados foram apresentados como média e desvio padrão. Após constatação da normalidade dos dados pelo teste Kolmogorov Smirnov, o teste T pareado foi utilizado para avaliar as diferenças entre as medidas inicial e final com cada instrumento. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para estabelecer a associação entre os instrumentos. A fim de se avaliar a performance entre os dois instrumentos, o percentual de diferença entre as medidas 1 e 2 foi calculado para cada instrumento da seguinte forma:

$$\% \text{ Diferença} = \frac{(\text{Medida 2} - \text{Medida 1})}{\text{Média 1}} \times 100\%$$

Tabela 1. Estudo Piloto – Confiabilidade do Deslocador de água.

	M1	M2	p*	ICC	p**
MID	2916 (831,85)	2937 (816,35)	0,36	0,99	0,01
MIE	2887 (737,36)	2891,7 (697,34)	0,86	0,99	0,01

M1 e M2: medidas 1 e 2 em mililitros. MID e MIE: membro inferior direito e esquerdo. ICC: Coeficiente de correlação intraclassa.

*Nível de significância baseado no teste pareado. ** Nível de significância do ICC. () Desvio- padrão.

Tabela 2. Estudo Piloto – Confiabilidade do Leg-O-Meter.

	M1	M2	p*	ICC	p**
MID	19,77 (1,80)	19,70 (1,70)	0,79	0,94	0,01
MIE	19,65 (1,76)	19,69 (1,54)	0,76	0,92	0,01

M1 e M2: medidas 1 e 2 em centímetros. MID e MIE: membro inferior direito e esquerdo. ICC: Coeficiente de correlação intraclasse.

*Nível de significância baseado no teste pareado. ** Nível de significância do ICC. () Desvio-padrão.

Portanto, percentuais negativos indicam que houve redução na medida do membro e percentuais positivos indicam aumento volumétrico. Após o cálculo do percentual de diferença entre cada instrumento, o teste pareado foi utilizado para verificação se houve diferença no percentual de medidas obtidas entre os dois instrumentos. O coeficiente de variação também foi calculado para cada instrumento.

Um nível de alfa menor que 0,05 foi utilizado para se considerar os resultados estatisticamente significativos. Esperava-se que o instrumento que detectasse um maior percentual de diferença fosse mais sensível.

RESULTADOS

A tabela 3 apresenta as características antropométricas dos participantes, bem como sua patologia primária e medicação utilizada. Os participantes apresentavam edema secundário a doenças vasculares, alterações de pressão arterial ou processo traumático. Do total, 84% faziam uso de algum tipo de medicação que não foi alterada durante o período de avaliação.

Os valores da perimetria em ambos os membros na avaliação inicial e após 2 semanas estão apresentados na tabela 2. Não foi verificado um efeito do tempo na variabilidade da perimetria dos MMII avaliada com o LM. Não houve uma diferença estatisticamente significativa entre as medidas 1 e 2. A mesma situação foi também observada quando o efeito do tempo sobre a volumetria dos MMII foi avaliado com o deslocador de água. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas 1 e 2. Estas medidas estão demonstradas na tabela 4.

Para comparar a sensibilidade na detecção de mudança volumétrica entre os dois instrumentos, o percentual de variabilidade entre as medidas 1 e 2 foi calculado para cada instrumento (tabela 5). O percentual de alteração com o LM no membro inferior direito foi de $-0,3 \pm 4,18$ e com o deslocamento de água foi de $0,9 \pm 3,31$ ($p=0,21$); não havendo diferença estatisticamente significativa entre ambos os instrumentos. Observa-se, contudo, que o deslocador de água sugere um aumento do volume do membro enquanto o LM sugere uma diminuição. Situação semelhante foi observada no membro inferior esquerdo.

A fim de se observar a variabilidade obtida com cada instrumento em ambas medidas em ambos os membros foi calculado o coeficiente de variação (CV). O CV observado entre as medidas realizadas nos MMII com o LM variou de 7,7% a 8,6% e com o DA variou de 2,3% a 2,5%.

Houve uma correlação alta e significativa entre o percentual de diferença nas medidas do edema entre os aparelhos. Medida 1, perna direita, $r=0,82, p<0,1$, perna esquerda, $r=0,83, p<0,01$; medida 2, perna direita, $r=0,79, p<0,01$, perna esquerda, $r=0,80$ e $p<0,01$.

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar a possível alteração das medidas inferenciais de edema num período de 2 semanas utilizando dois instrumentos – o LM e o deslocador de água. Para se realizar um estudo desta natureza era preciso se certificar de que os instrumentos utilizados na coleta de dados apresentavam estabilidade ao longo do tempo, o que foi

Tabela 3. Características antropométricas (n=31).

Peso (kg)	83 ±15.6
Altura (cm)	160 ± 6.8
Idade (anos)	55 ± 9.4
Diagnóstico	A=5; B=6; C=1; D=1; E=1; F=28; G=2
Medicação	I=2; II=1; III=1; IV=1; V=13; VI=16; VII=2; VIII=6; IX=2

Diagnóstico: A= Diabetes Mellitus; B= Doença Reumatológica; C= litíase renal; D= Entorse de tornozelo direito; E= Fibromialgia; F= Hipertensão arterial sistêmica; G= Hipertireoidismo.

Medicamentos: I= anticoagulante; II= antidepressivo; III= antiinflamatório; IV= antiarrítmico; V= beta bloqueador; VI= diurético; VII= hipoglicemiante oral ; VIII= inibidor da ECA; IX= vasodilatador.

Tabela 4. Medidas inferenciais de volume dos membros inferiores.

	LM (cm)			DA (ml)		
	Medida 1	Medida 2	p	Medida 1	Medida 2	p
MID	20.86 (1.76)	20.78 (1.79)	0.52	3515.63 (88.1)	3556.25 (90.41)	0.09
MIE	21.05 (1.63)	20.89 (1.61)	0.21	3523.43 (89.7)	3512.50 (82.12)	0.72

LM: Leg-O-Meter; DA: Deslocador de água; MID e MIE: membro inferior direito e esquerdo () Desvio-padrão.

Tabela 5. Percentual de variabilidade.

Tabela 5. Percentual de variabilidade			
	% LM	% DA	P
MID	-0.3 (4.18)	0.9 (3.31)	0.21
MIE	-0.7 (3.44)	0.5 (3.84)	0.29

LM: Leg-O-Meter; DA: Deslocador de água; MID e MIE: membro inferior direito e esquerdo () Desvio-padrão.

comprovado pelo estudo piloto que indicou que ambos os instrumentos apresentavam alto grau de confiabilidade.

Não foi, entretanto, detectada diferença estatisticamente significativa entre as medidas 1 e 2 de perimetria com o LM e nem com o volume de água deslocada nas pacientes analisadas. Esperava-se uma mudança na dimensão dos membros, pois é sabido na literatura que existe uma variação do edema relacionada com dieta, ciclo menstrual, temperatura ambiente e a hora do dia em que são feitas as medidas¹². Brijker et al, com objetivo de validar o método de DA, mensuraram o volume de ambos MMII em 10 indivíduos, e obtiveram um volume de 2780±300ml às 08:00h e 2943±299ml às 17:00h. Em seu estudo observou-se um aumento da dimensão do membro ao longo do dia de 164±88ml mostrando, desta forma, um acréscimo de 5,9% do valor inicial ($p<0,001$)¹.

Entretanto, Matthew et al. relatam não ter havido mudança significativa na dimensão do membro em um intervalo de 4 semanas mesmo quando se administrou uma dose diária de amilodipina em 47 voluntários. No estudo utilizaram o DA com o orifício a 23cm da base¹². De forma semelhante, Berard et al. realizaram um estudo multicentro para validação do LM⁸. Os autores avaliaram 1521 pessoas no período de 1 ano demonstrando que 75% dos participantes também não alteraram o edema. Os valores médios de circunferência de ambos MMII considerando a medida inicial e final oscilou entre 22 e 25,6 cm. Os autores sugerem em seu estudo que, provavelmente, 12 meses não foi tempo suficiente para se observar uma mudança importante na dimensão do membro⁸.

Um outro objetivo deste estudo foi comparar a sensibilidade dos métodos na detecção da variação da dimensão dos MMII. Os valores obtidos com a perimetria em centímetros e com a volumetria em mililitros foram convertidos em percentuais, mas, novamente, não foi detectada diferença estatisticamente significativa quando esses percentuais foram contrastados, em ambos os membros. Não se pode dizer, portanto, que um método foi mais sensível que outro com essa população estudada. Houve, contudo, uma tendência observada com o DA em demonstrar um aumento do volume dos membros (MID= 0,9% e MIE=0,5%), enquanto que com o LM essa tendência foi negativa (MID= -0,3% e MIE= -0,7%). Esse achado, entretanto, não pode ser completamente explicado neste estudo, já que não foi significativo do ponto de vista estatístico. Clinicamente essa condição é relevante uma vez que a detecção de que o edema está se deslocando, sobretudo proximalmente, é um indicador de que o tratamento vem sendo eficaz. Os achados deste estudo analisados à luz da clínica sugerem que a perimetria associada ao DA se complementam na avaliação de edema em MMII.

Uma análise ulterior da variabilidade entre os instrumentos sugeriu que os valores obtidos com o DA são menos sujeitos

à variação quando comparado ao LM, CV= 2,5% e CV= 7,7% a 8,6%, respectivamente. Já que, portanto, não houve alteração de edema no período observado com essa população, não foi possível avaliar com precisão qual método foi mais sensível. Brijker et al. ao comparar a perimetria com a volumetria dos MMII, demonstraram um aumento diurno no edema de MMII em 2,4% e 5,9%, respectivamente¹. Com esses valores, os autores sugerem maior sensibilidade do DA em comparação à perimetria.

A correlação entre a volumetria e a perimetria é variada dependendo da metodologia e população utilizadas. Sander et al., por exemplo, utilizando medidas sequenciais de circunferência do membro superior para cálculo de volume, encontraram uma forte correlação entre o volume calculado e o volume deslocado ($r=0,98$)⁶. Já Pani e colaboradores, quando testaram esta mesma metodologia em MMII, encontraram uma correlação menor quando membros normais foram avaliados ($r=0,61$)². Entretanto, quando membros edemaciados foram considerados a correlação foi maior ($r=0,80$)². Neste presente trabalho foi encontrada uma correlação alta e significativa entre o percentual de diferença das medidas do edema entre os aparelhos (r variando entre 0,79 a 0,83). Esse nível de correlação talvez reflita a forma como os dados foram coletados. Neste estudo, a perimetria foi realizada a uma altura de 13cm no LM enquanto que o orifício por onde a água se deslocou foi feito a 40cm no DA. De modo semelhante também fizeram Brijker e colaboradores ao correlacionarem o percentual de diferença na medida de circunferência do tornozelo a 10cm do chão com o volume obtido através do deslocador de água com altura de 18cm. Esses autores encontraram uma correlação moderada e significativa ($r=0,71$). A altura usada do DA foi quase o dobro do LM¹.

Embora a literatura sugira a técnica de DA como “padrão ouro” para avaliação de volume do membro, esse estudo não foi capaz de estabelecer uma superioridade de um instrumento em relação ao outro uma vez que o edema se manteve inalterado ao longo das duas semanas de avaliação. Tendo em vista a tendência de um instrumento em detectar diminuição de volume e outro em detectar aumento, estudos futuros são necessários para se demonstrar objetivamente que o edema pode se deslocar ao longo do membro, sem, contudo alterar seu volume total. Desta forma, na prática clínica, a perimetria e a volumetria através do deslocamento de água são técnicas que podem ser complementares na avaliação do edema total e do seu deslocamento ao longo do membro.

Vale ressaltar que a variabilidade dos resultados de medidas inferenciais de edema de MMII podem refletir tanto a falta de sistematização das medidas, i.e., pontos anatômicos distintos e alturas diversas dos deslocadores de água, bem como a movimentação do edema nos membros. Os resultados deste presente estudo demonstram que a utilização da perimetria associada à técnica de DA permitem uma avaliação mais extensa do edema.

Limitações do estudo e sugestões para investigações futuras

Ainda que a comparação volúmica e perimétrica com a literatura sejam dificultadas pela variedade de técnicas, de tipos de volumímetros e variabilidade inerente aos pacientes, a amostra utilizada neste estudo não apresentou edema substancial, além de ter sido composta exclusivamente por mulheres. O fato de não ter havido intervenção específica para alteração de edema e nem ter havido variação ao longo do tempo, não foi possível diferenciar os instrumentos em relação à sensibilidade na detecção de mudanças volúmicas.

Estudos futuros para comparação da sensibilidade devem incluir maior número de participantes de ambos os sexos, com maior variabilidade de edema, envolvendo também alguma forma de intervenção que potencialmente altere o edema e presença de grupo controle.

12. Weir MR, Rosenberger C, Fink JC. Pilot study to evaluate a water displacement technique to compare effects of diuretics and ACE inhibitors to alleviate lower extremity edema due to dihydropyridine calcium antagonists. *AJH* 2001; 14: 963-968.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brijker F, Heijdra YF, Van Den Elshout FJJ, Bosch FH, Folgering HTM. Volumetric measurements of peripheral oedema in clinical conditions. *Clin Physiol* 2000; 20: 56-61.
2. Pani SP, Vanamail P, Yuvaraj J. Limb circumference measurement for recording edema volume in patients with filarial lymphedema. *Lymphology* 1995; 28: 57-63.
3. Perrin M, Guex JJ. Edema and leg volume: methods of assessment. *Angiology* 2000; 51: 9-12.
4. Casley-Smith JR. Measuring and representing peripheral oedema and its alterations. *Lymphology* 1994; 27: 56-70.
5. Stanton AWB, Badger C, Sitzia J. Non- Invasive assessment of the lymphedematous limb. *Lymphology* 2000; 33: 122-135.
6. 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: 1201-1211.
7. Van der Heijden AG, Huymans FTM., Van Hamersvelt HW. Foot volume increase on nifedipine is not prevented by pretreatment with diuretics. *J Hypertens* 2004; 22: 425-430.
8. Bérard A, Kurz X, Zuccarelli F, Abenhaim L, and the Veines Group. Validity of the Leg-O-Meter, an Instrument to Measure Leg Circumference. *Angiology* 2002; 53: 21-28.
9. Bérard A, Kurz X, Zuccarelli F, Ducros JJ, Abenhaim L, and the Veines Group. Reliability study of the Leg-O-Meter, an improved tape measure device, in patients with chronic venous insufficiency of the leg. *Angiology* 1998; 49: 169-173.
10. Ciocon JO, Galindo-ciocon D, Galindo D J. Raised leg exercises for leg edema in the elderly. *Angiology* 1995; 46: 19-23.
11. 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: 134-145.