

JOSÉ LUIZ CATALDO

O USO DA PNEUMOPLETISMOGRAFIA NA QUANTIFICAÇÃO DO
EDEMA LINFÁTICO DOS MEMBROS SUPERIORES APÓS
TRATAMENTO DO CÂNCER DA MAMA

Este exemplar corresponde à versão final da
Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de
Pós-Graduação em Cirurgia da FCM/UNICAMP, para
obtenção do título de MESTRE em Cirurgia do Médico,
JOSÉ LUIZ CATALDO.

Campinas, 30 de AGOSTO de 2001.

Dissertação de Mestrado apresentada à
Pós-Graduação da Faculdade de
Ciências Médicas da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção de
título de Mestre em Cirurgia.

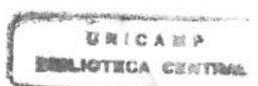

Prof. Dr. JOÃO POTÉRIO FILHO - Orientador

Orientador: Prof. Dr. João Potério Filho

Campinas – São Paulo

2001

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE



1001.2656

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Cataldo, José Luiz

C28u

O uso da pneumopletismografia na quantificação do edema linfático dos membros superiores após tratamento do câncer da mama / José Luiz Cataldo. Campinas, SP : [s.n.], 2001.

Orientador : João Potério Filho
Tese (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas.

1. Mastectomia. 2. Linfáticos - Doenças. 3. Elefantíase. 4. Linfa. I. João Potério Filho. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	T/ UNICAMP
	C.28u
V.	Ex.
TOMBO BC/	46753
PROC.	76.392/04
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	27/10/04
N.º CPD	

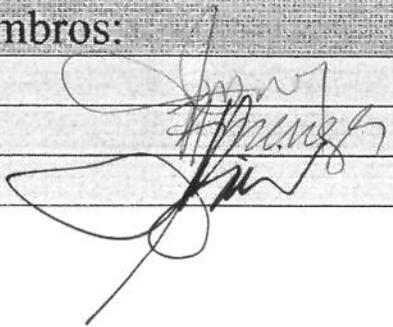
CM00161014-5

Banca examinadora da Dissertação de Mestrado

Orientador: Prof. Dr. João Potério Filho

Membros:

- 1.
- 2.
- 3.

A large, stylized handwritten signature in black ink is written over the three numbered lines. The signature is cursive and appears to be a name, possibly 'João Potério Filho' or similar, written in a fluid, connected script.

Curso de pós-graduação em Cirurgia, área Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data:

DEDICO ESTE TRABALHO

Dedico este trabalho

À memória de meus avós

Aos meus pais

À minha esposa **Nádia**

Com quem divido minha vida,
Por me incentivar sempre, me apoiando nos momentos de dificuldades e por
saber compreender minhas constantes ausências.

Aos meus filhos Camila e Rodrigo

Com carinho especial
Por acreditarem em mim

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

AGRADECIMENTOS

Ao Professor João Potério Filho, grande incentivador, mestre e amigo que com sua amizade e ensinamentos aprendi a admirar e possibilitou minha iniciação na carreira acadêmica.

Ao Professor Dr. George Carchedi Luccas pelo apoio e colaboração recebidos.

À Professora Dra. Ana Teresinha Guillaumon pelo estímulo e compreensão

Ao Professor Dr. Fábio Hüseman Menezes pelo companheirismo e apoio.

À Professora Dra. Glória Maria Potério pela imprescindível ajuda e valiosa participação permitiu a finalização deste trabalho

Ao Professor Dr. Luís A. Magna pela valiosa colaboração na análise estatística deste estudo.

Aos Pós-Graduandos e Residentes da Disciplina de Moléstias Vasculares Periféricas pela amizade e compreensão.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

À Sra. Valkiria Aparecida S. Avelino pela amizade e apoio e cuja colaboração muito facilitou a realização dessa pesquisa.

À Sra. Alice pela pronta colaboração e boa-vontade

Aos amigos Glauco, Solange Longo e aos seus filhos pela amizade que nos aproxima e as inestimáveis colaborações neste trabalho.

À Marisa, Claudia, Eloísa e Eduardo Potério pela paciência e compreensão.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	página 25
1.1. Literatura	27
1.2. Alternativas de tratamento.....	32
1.3. Anatomia do sistema linfático.....	34
1.3.1. Parte vascular.....	34
1.3.2. Parte linfóide	37
1.3.3. Anatomia linfática do membro inferior.....	39
1.3.4. Anatomia linfática do membro superior.....	40
1.4. Fisiologia do sistema linfático.....	42
1.4.1. Função do sistema linfático.....	42
1.4.2. Linfáticos iniciais.....	44
1.4.3. Coletores linfáticos.....	49
2. OBJETIVOS.....	51
2.1. Objetivo geral.....	51
2.2. Objetivos específicos.....	53
3. METODOLOGIA.....	55
3.1. Casuística.....	55
3.1.1. Classificação de Földi.....	56
3.1.2. Critérios de inclusão.....	56
3.1.3. Critérios de exclusão.....	56

	página
3.2. Método.....	57
3.2.1. Protocolo.....	57
3.2.1.1. Primeira etapa.....	57
3.2.1.2. Segunda etapa.....	57
3.2.1.3. Terceira etapa.....	58
3.2.1.4. Quarta etapa.....	58
3.2.2. Cirtometria.....	59
3.2.3. Pletismografia.....	61
3.2.4. Análise estatística.....	66
4. RESULTADOS	68
4.1. Casuística.....	70
4.2. Estudo pletismográfico e volumetria.....	74
4.3. Variação dos parâmetros com o tratamento.....	79
5. DISCUSSÃO.....	83
6. CONCLUSÕES.....	92
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
8. SUMMARY.....	106
9. ANEXOS.....	112
9,1 Fórmula para o cálculo do volume da área estudada.....	117
9.2 Esquema de funcionamento do aparelho de compressãopneumática.....	118
9.3 Termo de Consentimento pós informação.....	119

LISTA DE TABELAS

	página
Tabela 1 - Distribuição das pacientes com relação a cor da pele e o membro superior acometido.....	114
Tabela 2 – Distribuição das pacientes de acordo com o início e tempo de duração do edema.	115
Tabela 3 – Valores individuais da pletismografia.....	116
Tabela 4 – Valores médios de pletismografia (cm ³) e desvios padrão, e comparação estatística entre os grupos pelo teste de Mann-Whitney.....	75
Tabela 5 ^a – Casos com 1 ciclo de tratamento com a compressão pneumática.....	76
Tabela 5b – Casos com 2 ciclos de tratamento com a compressão pneumática.....	77
Tabela 5c – Casos com 3 ciclos de tratamento com a compressão pneumática.....	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linfático normal com entrada de líquido e proteína por junção aberta (O) e somente líquido por junção fechada ©. Proteína entrando no linfático através de vesícula (V) ou acumulando-se em grande vesícula (S).....	44
Figura 2 - Processo inflamatório: linfático dilatado com mais junções abertas. Há bolhas (B) no endotélio e o retículo endoplasmático (ER) está tumefeito. Deformidade da lâmina basal (G) pela tração dos filamentos pela elevada pressão hidrostática tissular..	45
Figura 3 – Local das medidas de cirtometria.....	59
Figura 4 – Pletismógrafo Informatizado.....	61
Figura 5 – Manguito de pressão no antebraço.....	62

	página
Figura 6 – Representação gráfica da pneumopletismografia realizada no membro com linfedema na avaliação inicial da primeira etapa do protocolo.....	63
Figura 7 – Representação gráfica da pneumopletismografia após 10 sessões de tratamento.....	64
Figura 8 – Gráfico da pneumopletismografia do membro normal.....	65
Figura 9 – Distribuição das pacientes pela cor da pele.....	70
Figura 10 – Distribuição das pacientes de acordo com o membro acometido.....	71
Figura 11 – Distribuição das pacientes de acordo com a faixa etária.....	72
Figura 12 – Distribuição das pacientes segundo o período de formação do linfedema em relação à cirurgia.....	73
Figura 13 – Distribuição das pacientes segundo a duração do linfedema.....	73
Figura 14 – Representação gráfica do grau de fibrose de acordo com a classificação de Földi.....	74
Figura 15 (continuação) – Gráficos de 1 a 17 representando a variação de volume do membro superior e a pletismografia, no início e após cada ciclo de 10 sessões de tratamento.....	79

RESUMO

O linfedema do membro superior secundário ao tratamento do câncer de mama acomete um expressivo número de pacientes ocasionando deformidades, limitações da função, aumento da incidência de processos infecciosos, além de problemas emocionais com diminuição da auto-estima.

O desenvolvimento do edema pode ocorrer imediatamente após a cirurgia até muitos anos após e o diagnóstico, bem como a adoção do tratamento precoce desta manifestação, possibilita o controle da evolução para o fibroedema

Há na literatura internacional, citações de emprego de técnicas para quantificação dos fluídos corpóreos intra e extracelulares, porém baseados em princípios diferentes dos preconizados na pesquisa.

A cirtometria, com a medida do perímetro e do volume, são métodos rotineiramente empregados para mensurar a diferença entre o membro normal e o acometido pelo linfedema, mas inadequados para diferenciar o edema propriamente dito da fibrose tecidual secundária a estase linfática.

O presente trabalho tem por finalidade estabelecer um protocolo de avaliação do linfedema de membro superior, secundário ao tratamento do câncer da mama, que possibilite quantificar o volume de líquido acumulado em local determinado e que possa também ser utilizado para avaliar a eficácia do tratamento e também estabelecer os critérios de alta.

O estudo foi prospectivo com 17 participantes e utiliza métodos não invasivos para a avaliação do edema, a volumetria e a pneumopletismografia, que são facilmente exeqüíveis, não expõem as pacientes a qualquer risco, nem para o membro afetado pelo edema, nem para sua moléstia principal. O presente estudo também estabeleceu os parâmetros da pneumopletismografia para os membros superiores normais, selecionando 30 pacientes e aplicando os mesmos critérios utilizados para os membros linfedematosos. O tratamento clínico empregado foi a compressão pneumática intermitente seqüencial e contensão inelástica, realizada diariamente durante 5 vezes por semana. O aparelho utilizado foi construído especialmente para a pesquisa, utiliza braçadeiras com 6 manguitos de compressão e ciclos de 6 segundos de duração, com pressões de 140mmHg e pausa completa por 40 segundos. As reavaliações foram realizadas a cada ciclo de 10 sessões empregando-se a cirtometria e a pneumopletismografia.

Método – Utilizou-se um manguito com 5cm de largura por 29 de comprimento, aplicado a 7 centímetros abaixo da prega do cotovelo e mantido com pressão de 70mmHg para realização do exame.

Este manguito estava acoplado a um transdutor eletrônico e este ao pletismógrafo, onde através do software – AQDADOS-4 – todas as variações de pressão eram gravadas e recuperadas em impressora comum. Os valores individuais encontrados no antebraço edematoso e contralateral e de um outro grupo de 30 pessoas sem edema foram apresentados e utilizados para estabelecer o limite superior de normalidade para o pneumopletismografia.

Todas as medidas foram comparadas com a cirtometria realizada no mesmo local.

Resultados – O valor do volume de líquido considerado limite de normalidade foi de 3,0cm³ encontrado no grupo de 30 pessoas sem edema; este valor foi utilizado para o critério de alta das pacientes tratadas e não apresentou diferença estatística significativa com os valores encontrados no membro contralateral das pacientes com edema (17 pacientes). Durante o tratamento os valores da cirtometria continuaram aumentados em relação ao membro controle, mas sem haver critério de alta; com o novo método, e baseado no valor considerado de normalidade, o tratamento era descontinuado ou não, trazendo uma informação importante e segura.

Discussão – O novo método, não invasivo e sem complicações, foi considerado adequado e auxiliou muito no controle do linfedema e no diagnóstico da presença ou não de líquido a ser removido. A cirtometria indicou aumento de volume mais indicativo de fibrose que líquido a ser removido.

Conclusão – O novo método se mostrou adequado para os fins propostos de avaliar e quantificar o volume líquido a ser removido no início e ao final do tratamento, bem como nos controles posteriores. Foi adequado também para testar o método proposto de tratamento com compressão pneumática externa.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Revisão da Literatura

O linfedema, conceituado como o acúmulo de líquido, proteínas, eletrólitos e sais nos espaços intersticiais, ocasiona um aumento de volume da extremidade ou da região corporal afetada.

Ocorre quando a capacidade de transporte do sistema linfático estiver diminuída por alterações congênitas ou adquiridas dos vasos linfáticos ou linfonodos levando a diversas complicações, incluindo o aumento de volume com deformidade da extremidade afetada (CORDEIRO & BARACAT, 1983).

O linfedema, em decorrência dessas deformidades, causa incapacidade funcional e alterações psicológicas relevantes.

São freqüentes as infecções bacterianas e fúngicas recorrentes, com inflamação crônica e piora da drenagem linfática, perpetuando, desta forma, o ciclo vicioso.

Descrições sobre problemas de pés e pernas inchadas aparecem desde o Antigo Testamento, pois o Mal de Jô, descrito no livro de Ezequiel parece ser um caso de Elefantíase (CORDEIRO & BARACAT, 1983).

Na Grécia antiga encontramos em Herófilo (300 A. C.), um dos primeiros anatomistas, a mais antiga descrição dos vasos linfáticos.

Em 1627, Aselius, professor de anatomia em Pavia, realiza a mais importante descrição dos vasos linfáticos, em intestino do cão.

Jean Pecquet em 1647, estudante de medicina em Mont Pellier, descreveu a Cisterna do Quilo ou Receptaculum Chylli e o Ducto Torácico, publicando sua importante descoberta em 1651 na cidade de Paris.

No Brasil, importantes estudos foram realizados em diversas regiões, destacando-se, no Recife a escola do Professor Romero Marques, no Rio de Janeiro o Professor Rubens Carlos Mayall, e em São Paulo os Professores Mario Degni e Armando Cordeiro.

Relevantes contribuições para a linfologia foram prestadas pelos Professores Mario Degni e Fuad Al Assal, pois desenvolveram técnicas cirúrgicas para o tratamento do linfedema, mormente as anastomoses linfovenosas.

O edema linfático que pode se desenvolver nos membros superiores, secundariamente ao tratamento do câncer da mama vem adquirindo uma importância muito grande, já que o diagnóstico precoce da doença neoplásica e os avanços terapêuticos aumentaram significativamente a sobrevida dos portadores

desta moléstia, sendo imperativo a minimização das seqüelas e uma melhoria da qualidade de vida.

O linfedema do membro superior é comumente relatado na literatura como “linfedema pós-mastectomia”, entretanto BRENNAN e cols.. (1996) alerta que este termo genérico é incorreto já que o linfedema que afeta o membro superior é também encontrado em pacientes submetidos a dissecação de linfonodos axilares ou irradiação, sem necessariamente ter realizado mastectomia radical ou modificada.

FÖLDI e cols.. (1985) consideram que a alteração básica para a formação do edema se deve a falência do sistema linfático. O aumento da concentração normal de proteínas no espaço intersticial, por uma proteólise inadequada e pela diminuição da capacidade de transporte do sistema linfático resulta em edema de alta concentração protéica.

Os mesmos autores classificam o edema em quatro fases:

1ª fase – apresenta pequeno aumento de volume, sem alteração de pele e espontaneamente reversível.

2ª fase – edema com volume maior, presença de fibrose e espontaneamente irreversível.

3ª fase – refere-se ao edema de grande volume ou “elefantíase” com endurecimento da pele e com aspecto de “casca de laranja”.

4ª fase – edema com as mesmas características da 3ª fase acompanhado de alterações teciduais como linfoceles e fístulas linfáticas.

A principal seqüela dos procedimentos cirúrgicos adotados para o tratamento do câncer da mama é inegavelmente o linfedema do membro homolateral. Não há unanimidade quanto à incidência desta complicação, porém, de acordo com MAMEDE (1991) que analisou relatos de vários autores a incidência de linfedema pode variar de 3% a 42%.

Um dos fatores responsáveis por faixa relativamente larga de variação é a dificuldade para avaliar-se o grau de edema. Vários autores somente consideram como significativo aqueles edemas cuja diferença de medidas dos membros superiores, quando da realização da cirtometria, for igual ou maior que 3 centímetros (MAMADE, 1991).

HOE e cols.. (1992) que também relataram a dificuldade de comparação dos valores relacionados à incidência do linfedema, advertiram para a variação dos métodos usados em sua mensuração.

WOODS e cols.. (1995) salientaram que os valores de incidência do linfedema relatados por diferentes autores são divergentes principalmente, devido ao fato de não existir ainda um método objetivo e absolutamente confiável para a determinação do mesmo.

HUMBLE (1995) relata, no entanto, que a diferença de 1 a 1,5 centímetro pode estabelecer um diagnóstico de linfedema e considera como linfedema leve aqueles cuja diferença é inferior a 3 centímetros, linfedema moderado os que apresentam diferença de 3 a 5 centímetros e linfedema severo quando a diferença é superior a 5 centímetros, comparando as medidas realizadas através da cirtometria de ambos os membros.

Os membros linfedematosos podem apresentar diversos graus de fibrose intersticial, sendo este o fator determinante das diferenças entre as medidas da cirtometria de membros normais e com edema e também da significativa redução ou não com o tratamento.

HANAI, HAENO & SAKAMOTO (1987) e CORNISH, MIROLO, & BUNCE (1995) demonstraram ser possível quantificar o edema utilizando os princípios da impedância bioelétrica.

A impedância ou resistência tecidual ao fluxo de uma corrente elétrica depende da quantidade de material condutor cujo principal é a água e eletrólitos dissolvidos e, uma variação na impedância reflete uma alteração na quantidade de água no segmento corpóreo examinado.

Correntes elétricas de baixa frequência passarão somente através do fluido extracelular ao passo que correntes de alta frequência são capazes de cruzar a membrana celular, isto é, através do líquido extra e intracelular.

A análise dos dados por um software fornece o resultado que reflete o volume de líquido extracelular e o volume de líquido total do local analisado. Entretanto, este método necessita de uma análise mais ampla considerando as diferenças anatômicas dos membros estudados e a fisiopatologia do edema, além do que, o custo dos equipamentos e o acesso aos mesmos dificultam sobremaneira sua utilização.

1.2 Alternativas de tratamento

JOBST, em 1948, um engenheiro com seqüelas de trombose venosa profunda nos membros inferiores, notou que o edema melhorava quando ficava em pé na água e então, idealizou uma meia que exercia uma pressão decrescente do pé em direção a coxa.

BRUSH, WYLIE & BENINSON (1959) trataram 275 pacientes, sendo 160 com linfedema de membros superiores e 115 de membros inferiores, utilizando a compressão pneumática complementada pela contensão elástica com melhora clínica e redução do edema e sem complicações.

YAMAZAKI e cols (1979) trataram 32 pacientes com o aparelho HADOMER® de compressão pneumática seqüencial, com cinco compartimentos, insuflados no sentido distal proximal e observaram redução da linfa estagnada. Após 10 anos, estes autores realizaram uma revisão e os resultados obtidos foram: redução do

edema em 54% das pacientes, inalterado em 27% e piora em 19% (YAMAZAKI e cols., 1988).

ZELIKOVSKI e cols (1980), com o aparelho LYMPHA-PRESS®, composto de múltiplos compartimentos de compressão seqüencial com ciclos curtos e com alta pressão, estudaram 20 pacientes que tiveram bom resultado em pouco tempo de tratamento e mínimos efeitos colaterais.

FÖLDI (1983) alertou para o fato que a compressão pneumática podia aumentar o edema proximal e possível aumento da fibrose, devendo-se atentar para este fato.

Em nosso meio, CORDEIRO e cols (1983), SILVEIRA (1985), BOUABCI (1995) e FRANCISCO JR & JACQUES (1995), referiram bons resultados na redução do edema com o uso de aparelhos de compressão pneumática e mantendo os membros em contensão elástica.

Em relação ao tratamento do linfedema secundário ao câncer de mama, vários autores relataram bons resultados com a utilização da compressão pneumática seqüencial, como por exemplo ZEISSLER, ROSE & NELSON (1972), ZANOLLA e cols. (1984), KIM-SING & BASCO (1987).

1.3 Anatomia do Sistema Linfático

No sistema linfático distinguem-se duas partes fundamentais:

1 – Parte Vascular

2 – Parte Linfóide

1.3.1. Parte Vascular

Os menores vasos do sistema linfático são os capilares ou linfáticos iniciais, de início cego, medem entre 15 e 75 μ de diâmetro e em torno de 500 μ de comprimento e entrelaçados na rede capilar sanguínea.

São abundantes na derme e mucosas, e estão presentes também nas glândulas, serosas, sinovias, periósteo e no arcabouço conectivo dos músculos esqueléticos. Inexistem nos tecidos avasculares, no neuroeixo, e na medula óssea. Os vasos linfáticos são muito mais numerosos no plano superficial que no profundo

Da confluência dos linfáticos iniciais saem os chamados pré-coletores que conduzem a linfa para os vasos coletores. Estes correm em feixes paralelos,

possuem valvas bicúspides, terminam nos linfonodos e recebem a denominação de vasos linfáticos aferentes.

Os vasos coletores linfáticos superficiais drenam determinadas áreas periféricas, com limitadas comunicações entre si.

Dos linfonodos saem os chamados vasos linfáticos eferentes e que partem para os gânglios mais à jusante e, geralmente, são em menor número do que os vasos aferentes.

Os troncos linfáticos são formados por vasos linfáticos que, partindo de grupos específicos de linfonodos se agrupam e drenam territórios específicos a saber:

a) Troncos Lombares

São formados pelos vasos linfáticos que drenam os membros inferiores, parede abdominal infraumbelical, aparelho urogenital e parte do aparelho digestivo irrigado pela artéria mesentérica inferior.

b) Tronco Intestinal

É formado pelos vasos linfáticos eferentes dos linfonodos celíacos e mesentéricos superiores. Drena a linfa dos territórios correspondentes às artérias do mesmo nome.

c) Troncos Broncomediastinais

Formados pelos vasos linfáticos que drenam a parte profunda da parede torácica e abdominal anteriores, parte anterior do diafragma, o pulmão, o coração e o lobo direito do fígado.

d) Troncos Subclávios

Formados pelos vasos linfáticos que drenam os membros superiores, região supraumbelical da parede abdominal, parede torácica até a região clavicular e metade inferior da nuca.

e) Troncos Jugulares

São formados pelos vasos linfáticos que drenam o couro cabeludo, a metade inferior da região cervical, a face e o pescoço.

f) Troncos Descendentes Intercostais

São formados pelos vasos linfáticos que drenam a região profunda da parede posterior do tórax.

Os ductos linfáticos são estruturas maiores que conduzem a linfa para o sistema venoso, são em número de dois: o ducto linfático direito e o ducto torácico.

a) Ducto Linfático Direito

É formado pelos troncos jugular direito, subclávio direito e broncomediastinal direito e desemboca na junção venosa subclávia jugular direita.

b) Ducto Torácico

O ducto torácico começa na cisterna do quilo e termina na junção das veias subclávia e jugular interna esquerda juntamente com os troncos subclávio esquerdo, jugular esquerdo e o broncomediastinal esquerdo.

A cisterna do quilo encontra-se sobre o corpo das vértebras L₁ e L₂ e nela desembocam os troncos lombares, os descendentes intercostais e intestinal.

1.3.2. Parte Linfóide

O linfonodo é um aglomerado de tecido retículo-linfático revestido por uma cápsula fibrosa que envia septos para o parênquima do linfonodo formando espaços onde se encontram os folículos linfáticos. Nos folículos linfáticos estão os centros germinativos dos linfócitos T, desempenhando importante função imunológica.

Cada linfonodo apresenta um hilo corresponde ao local de emergência da veia linfonodal onde se estabelece importante conexão entre o sistema linfático e o venoso.

Os linfonodos recebem vasos linfáticos aferentes, em número variável de 3 a 8, correspondente ao número de folículos linfáticos, enquanto que deles sai apenas um vaso linfático, denominado vaso linfático eferente.

Com relação à parte linfonodal, em cada metade do corpo, os coletores superficiais drenam três grandes territórios e convergem para três grupos de linfonodos:

- a) Para os linfonodos inguinais chegam os coletores do membro inferior, períneo, genitais externos e parte infra-umbelical do tronco.
- b) Para os linfonodos axilares convergem os coletores do membro superior e parte supraumbelical do tronco.
- c) Para os linfonodos cervicais convergem os coletores do couro cabeludo, face e pescoço.

Linfonodos inconstantes e pequenos localizam-se no curso dos vasos profundos dos membros, ao nível da região do cotovelo e joelho, sendo denominados respectivamente linfonodos cubitais ou epitrocleares e linfonodos poplíteos.

1.3.3. Anatomia Linfática do Membro Inferior

No membro inferior existem dois sistemas distintos de vasos coletores linfáticos superficiais ao nível da perna e que acompanham a veia safena magna e a veia safena parva. O sistema de vasos coletores linfáticos superficiais que acompanha a veia safena magna constitui o chamado sistema anteromedial e aquele que acompanha a veia safena parva é chamado sistema anterolateral

O grupo anteromedial ascende o membro inferior pela face anterior e logo em seguida pela face medial inicialmente em número de três e bifurcando-se progressivamente até atingir o número variável de 4 a 24 coletores linfáticos superficiais que chegam aos linfonodos inguinais regionais.

O grupo anterolateral ascende acompanhando a veia safena parva e ao nível do joelho dirige-se para a face medial da coxa onde acompanha os vasos coletores linfáticos superficiais do grupo anteromedial.

O sistema linfático profundo acompanha os vasos sanguíneos profundos e, em geral, em número de 1 a 2 vasos coletores linfáticos.

Os linfonodos superficiais dos membros inferiores são mais numerosos em relação aos profundos sendo compostos por 3 a 14 gânglios.

Todos estes grupos e sistemas de vasos coletores linfáticos superficiais anastomosam-se entre si por comunicações linfolinfáticas superficiais.

Com exceção de uma única comunicação entre o sistema linfático superficial e o sistema linfático profundo ao nível do linfonodo epitroclear no membro superior e ao nível do linfonodo poplíteo no membro inferior, as descrições anatômicas da drenagem linfática dos membros mantêm que o sistema linfático superficial e o sistema linfático profundo são normalmente distintos e separados pela fascia muscular até sua união nos linfonodos regionais. Essa afirmação é válida para os membros normais, podendo ocorrer comunicações entre os sistemas linfático superficial e profundo em outros pontos em condições patológicas.

1.3.4. Anatomia Linfática do Membro Superior

No membro superior, a partir da mão, a maioria dos vasos linfáticos procede da extremidade digital em direção ao dorso dos dedos e da mão.

No antebraço observa-se três grupos de vasos linfáticos coletores superficiais, sendo denominados grupo radial, grupo mediano e grupo ulnar e que acompanham as veias homônimas.

O linfonodo epitrocLEAR situa-se no trajeto do grupo ulnar logo acima da articulação do cotovelo e seus vasos eferentes podem ser superficiais ou profundos, em relação a fascia muscular e se dirigem para os linfonodos axilares.

Os vasos coletores superficiais do grupo radial cruzam anteriormente o membro superior da face lateral em direção a face medial ao nível do terço inferior do braço para atingir a axila, porém, podem também acompanhar a veia cefálica até atingir o linfonodo deltopeitoral e daí para os linfonodos supraclaviculares, ultrapassando assim a axila.

Os coletores linfáticos superficiais do grupo mediano drenam diretamente para os linfonodos axilares, mas podem também se unir aos vasos coletores ulnares e depois se dirigirem ao linfonodo epitrocLEAR.

Na região subaponeurótica os linfáticos profundos ascendem para a região axilar acompanhando os vasos sanguíneos profundos do membro superior.

Os gânglios linfáticos superficiais podem ser encontrados ao nível do braço em número de um ou dois linfonodos epitrocLEARES, ao nível da veia basílica e no ombro, no sulco deltopeitoral.

Os linfonodos da região axilar em número de 20 a 30 podem ser encontrados principalmente na face lateral da parede torácica, linha média, sendo responsáveis pela aferência linfática de todo o membro superior, da maior parte da

mama, da pele do hemitórax ipsilateral, da porção supraumbelical do abdome e do dorso.

Vias linfáticas da mama ao nível da pele ou da fascia peitoral podem alcançar a axila oposta através de linfáticos paraesternais, assim como através de conexões com outros plexos cavitários e musculares.

1.4.Fisiologia Do Sistema Linfático

1.4.1. Função do Sistema Linfático

A principal função do sistema linfático é reabsorver as proteínas plasmáticas intersticiais, provenientes dos capilares arteriais e que não foram conseguiram ser absorvidas pelos capilares venosos.

Assim, repõem à corrente sanguínea em torno de 100 gramas por dia das proteínas que deixaram as artérias e não retornaram pelas veias, denominada carga protéica com função linfática. Sabe-se que cerca de 2000 ml de linfa atinge o sistema venoso diariamente.

Outra função importante é a imunológica, com a filtração da linfa nos linfonodos antes de atingir o sistema venoso. A linfa inicial é pobre em células e

durante o trajeto, na passagem pelos linfonodos, é enriquecida por células com função imunológica.

O sistema linfático absorve e reconduz à corrente sanguínea, substâncias contidas nos espaços extravasais e extracelulares e que não foram absorvidas pelos capilares venosos.

A fagocitose é uma importante propriedade exercida pelas células retículo endoteliais existentes nos seios dos linfonodos, retendo vírus, bactérias, restos celulares, parasitas, e algumas proteínas de alto peso molecular.

A linfa é formada a partir das substâncias difundidas no espaço intersticial através dos capilares arteriais, pelos produtos das células e do interstício. Este fluido, após penetrar nos vasos linfáticos é denominado linfa e enquanto ainda nos espaços intersticiais recebe a denominação de líquido intersticial.

O plasma linfático é mais diluído em relação ao sangue, pode coagular, embora isso seja mais difícil. Sua composição varia de acordo com o local onde é formado e como exemplo, o que drena do intestino delgado apresenta altas concentrações de ácidos graxos.

1.4.2. Linfáticos Iniciais

Os linfáticos iniciais têm lâmina basal de espessura variável, dentro da qual há endotélio de camada única. Os coletores linfáticos vão ganhando cobertura externa mais complexa, composta de lâmina elástica interna, células musculares lisas e tecido conectivo. Nos coletores linfáticos há numerosas valvas em cones truncados e não cúspides como tradicionalmente descritas.

Nos linfáticos iniciais as células emitem prolongamentos para o tecido conectivo, nos quais se fixam numerosas fibrilas, as quais são delgadas, ramificadas e irregulares e outras retilíneas e longas. Elas ancoram as células endoteliais aos elementos do interstício.

De todos os aspectos estruturais do sistema, as junções intercelulares endoteliais são as mais importantes, pois de sua função dependem a recepção e retenção de substâncias (figura 1).

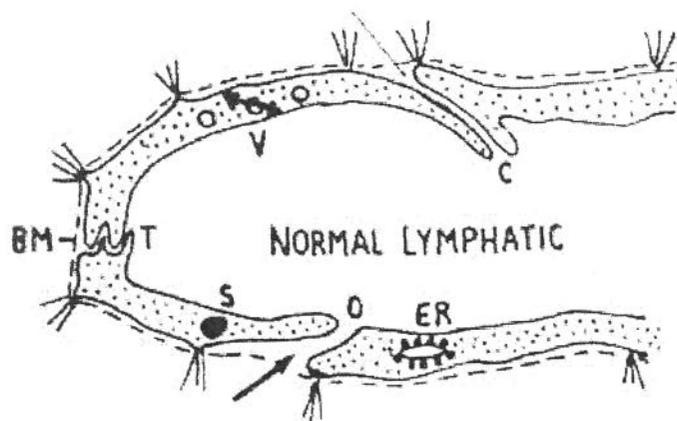


Figura 1 – Linfático normal com entrada de líquido e proteína por junção aberta (O) e somente líquido por junção fechada (C). Proteína entrando no linfático através de vesícula (V) ou acumulando-se em grande vesícula (S).

Há pontos de grande aproximação entre duas células, as chamadas junções fechadas ou “zonulae occludentes” e também células separadas, sendo então denominadas de junções abertas.

A quantidade de junções abertas é bastante variável de acordo com as características de cada tecido, permitindo maior ou menor permeabilidade a proteínas. Assim, em regiões como a orelha de camundongos, são poucas as partes abertas das junções, porém, elas multiplicam-se enormemente após lesões, mormente quando há edema (figura 2).

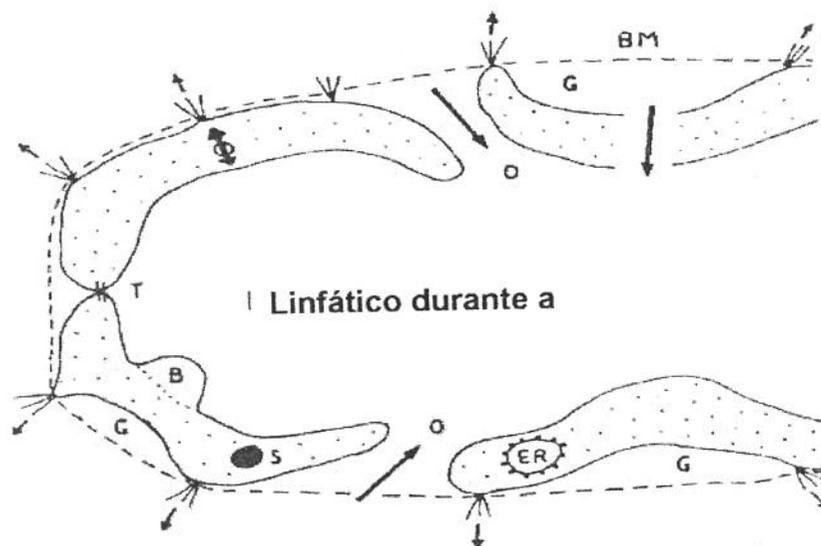


Figura 2 - Processo inflamatório: linfático dilatado com mais junções abertas.
Há bolhas (B) no endotélio e o retículo endoplasmático (ER) está tumefeito.
Deformidade da lâmina basal (G) pela tração dos filamentos pela elevada pressão hidrostática tissular.

Como os filamentos de ancoragem fixam-se apenas à célula mais externa da junção, a outra célula, a interna, pode ser empurrada pelo líquido, de fora para dentro do vaso, permitindo a passagem de partículas maiores ou de células livres. Quando há edema, os filamentos são da máxima importância, pois essas fibras fixam-se aos linfáticos e os abrem por tração, evitando que colapsem devido à pressão aumentada nos tecidos.

Observa-se a presença de vesículas endoteliais constituindo-se em forma alternativa de transporte de proteínas de grande peso molecular, bem como de partículas maiores para o interior dos linfáticos iniciais, porém não são tão importantes para a permeabilidade dos linfáticos como as junções.

1.4.3. Coletores Linfáticos

Estes vasos transportam a linfa absorvida pelos linfáticos iniciais bombeando-a progressivamente. Participam dessa ação as valvas intralinfáticas que impedem o refluxo, a contração e a compressão das paredes vasculares linfáticas (YOFFEY & COURTICE, 1989)

As contrações são segmentares e ocorrem entre as valvas e a compressão das paredes dos coletores e geralmente feita pela contração dos músculos circunvizinhos.

O segmento de coletor linfático delimitado por uma valva proximal e distal é denominado de "Linfangion". Este configura a unidade motora do sistema linfático, pois possui contratilidade própria independente dos outros "linfangions".

A contração de uma camada média muscular e o trabalho concomitante das valvas internas, impulsionam a linfa no sentido proximal.

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

O objetivo deste estudo é avaliar a eficácia da pneumopletismografia na quantificação do edema linfático do membro superior secundário ao tratamento do câncer de mama.

2.2 – Objetivos Específicos

- Diferenciar o acúmulo de líquido intersticial da fibrose tecidual no aumento do volume do membro com linfedema.
- Demonstrar o valor da pneumopletismografia na avaliação do acompanhamento do tratamento do edema linfático
- Estabelecer como critério de alta do tratamento do linfedema o menor valor de líquido intersticial conseguido durante o tratamento.

3. METODOLOGIA

3.1.CASUÍSTICA

Estudamos prospectivamente 17 pacientes do sexo feminino com diagnóstico de linfedema dos membros superiores após tratamento cirúrgico do câncer da mama, matriculados no CAISM – Centro de Atenção Integral a Saúde da Mulher e no Hospital das Clínicas e encaminhadas ao Laboratório de Vascular da Disciplina de Moléstias Vasculares Periféricas, que concordaram em participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento (Anexos - item 9.3. p.119)

Todas as pacientes apresentavam linfedema unilateral de membro superior,

Foi utilizada a classificação clínica de linfedema de FÖLDI (1985) descrita abaixo:

3.1.1. Classificação de Földi (1985)

Fase I – apresenta pequeno aumento de volume, sem alteração de pele e espontaneamente reversível.

Fase II – edema com volume maior, presença de fibrose e espontaneamente irreversível.

Fase III – refere-se ao edema de grande volume ou "elefantíase" com endurecimento da pele e com aspecto de "casca de laranja".

Fase IV – edema com as mesmas características da 3ª fase acompanhado de alterações teciduais como linfoceles e fístulas linfáticas.

3.1.2. Critérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo pacientes portadores de linfedema de membro superior secundário ao tratamento do câncer de mama, do sexo feminino, submetidas ao tratamento cirúrgico, independentemente da técnica adotada e complementado pela quimioterapia e radioterapia.

3.1.3. Critérios de Exclusão

Foram excluídos do grupo as pacientes em tratamento quimioterápico e radioterápico, bem como aquelas na fase aguda de processos inflamatórios e infecciosos no membro afetado.

3.2 - MÉTODO

O estudo foi realizado em pacientes acompanhadas em regime ambulatorial com um protocolo clínico descrito abaixo:

3.2.1. Protocolo

3.2.1.1. Primeira Etapa

- 1 – Anamnese
- 2 – Cirtometria com medidas das circunferências do membro normal e com linfedema nos locais determinados.
- 3 – Pletismografia a volume em local determinado.
- 4 – Documentação fotográfica.

3.2.1.2. Segunda Etapa

- 1 - Tratamento do linfedema utilizando um aparelho de compressão pneumática seqüencial.
- 2 - Sessões diárias de compressão pneumática com sessenta minutos de duração e um total de dez sessões, o que constituía um ciclo de tratamento.
- 3 - Membro mantido em contensão inelástica.

4 - Troca semanal do enfaixamento ou mais precocemente quando havia indicação.

3.2.1.3. Terceira Etapa

- 1 – Cirtometria com medidas das circunferências do membro normal e com linfedema nos locais determinados.
- 2 – Pletismografia a volume em local determinado.
- 3 – Análise dos resultados

3.2.1.4. Quarta Etapa

- 1 - Valores da pletismografia do membro com linfedema dentro dos limites considerados normais: alta do tratamento e o membro mantido em contensão elástica.
- 2 – Valores da pletismografia acima da faixa de normalidade: novo ciclo de tratamento até o máximo de três ciclos consecutivos.

3.2.2. Cirtometria

Foram realizadas medidas das circunferências em 7 locais discriminados do membro com linfedema e do membro normal, em centímetros.

A cirtometria foi realizada, com o membro apoiado e relaxado, tomando como local inicial a medida da linha articular do cotovelo, e a seguir as medidas das circunferências a 7 e 14 centímetros acima e abaixo dessa linha. Foram também medidas as circunferências do punho e da mão na região correspondente a articulação metacarpofalangeana.

Os locais determinados para as medidas de circunferência estão representados na figura 3

Figura 3 – Local das medidas de cirtometria.



A medida inicial foi realizada durante a primeira etapa do atendimento e as demais medidas respectivamente após cada ciclo de 10 sessões de tratamento e máximo de 3 ciclos.

Foi eleito o ponto de medida situado a 7 centímetros abaixo da linha articular do cotovelo para o acompanhamento das variações das medidas da circunferência durante o tratamento.

Na avaliação inicial, em todos os pacientes deste grupo obtivemos os valores do perímetro dos antebraços normal e com linfedema e aplicando uma fórmula matemática calculamos o volume correspondente a cada região (em centímetros cúbicos). A dedução dessa fórmula está apresentada nos Anexos (item 9.1, p. -117)

Fórmula matemática para cálculo do volume.

$$V = \frac{P^2}{4\pi}$$

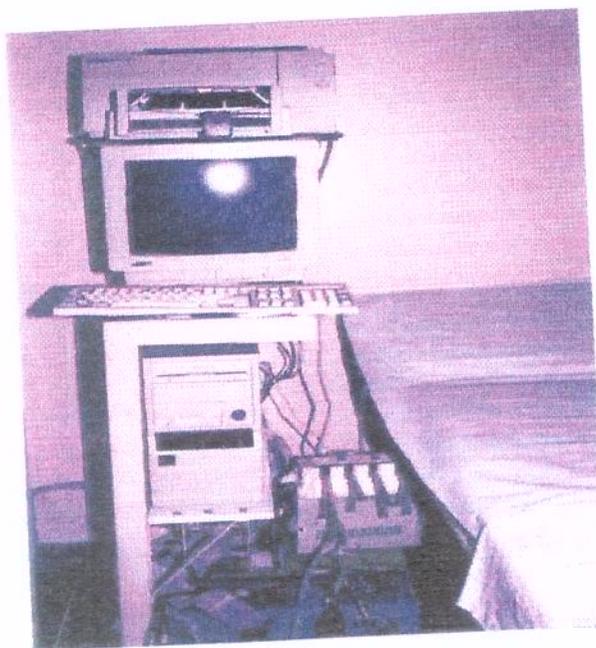
V = Volume P = Perímetro

3.2.3. Pletismografia

Utilizamos um pneumopletismógrafo informatizado que se encontra instalado no Laboratório Procedimentos Não Invasivos da Disciplina de Moléstias Vasculares Periféricas.

Registra graficamente as variações de pressão no local estudado, sendo composto por um manguito de borracha conectado a um transdutor eletrônico de pressão. Esse transdutor está instalado em um circuito periférico de microcomputador com um software denominado AqDados-4. As variações de pressão são armazenadas e posteriormente recuperadas sob a forma de gráficos que podem ser impressos em papel através de uma impressora tipo jato de tinta (figura 4).

Figura 4 – Pletismógrafo Informatizado



Foi aplicado um manguito de borracha com 5 centímetros de largura no antebraço, no local situado a 7 centímetros abaixo da linha do cotovelo (figura 5). O manguito foi insuflado com ar até atingir pressão correspondente a 70mmHg, e, a partir desse momento, observamos um declínio gradativo da pressão do manguito, correspondendo a diminuição do volume no local estudado em decorrência do deslocamento do líquido acumulado nesta região.

Figura 5 – Manguito de pressão no antebraço.

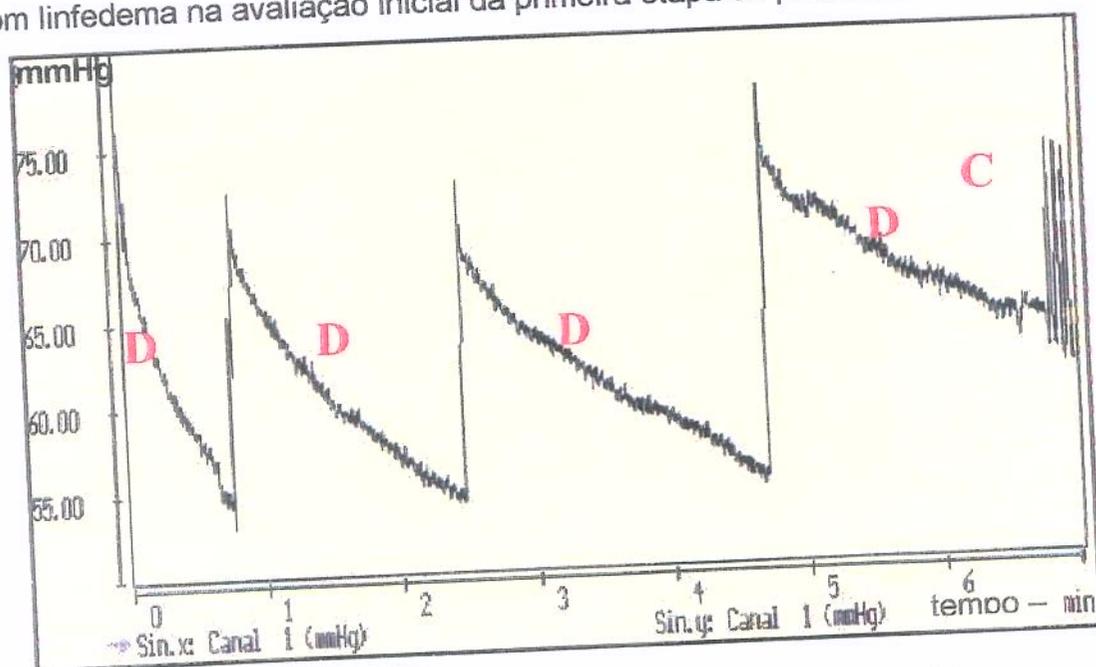


Quando os níveis pressóricos chegavam a valores abaixo de 50mmHg, era insuflado ar novamente no manguito até atingir a pressão inicial e continuávamos a observar o declínio da pressão, sendo que essas correções eram realizadas quantas vezes fosse necessário até não mais ocorrer alteração. Em seguida foi injetado e no manguito retirado a seguir, por várias vezes seguidas, uma quantidade de ar correspondente a 5cm³, com a finalidade de realizarmos uma

calibração com uma quantidade conhecida de ar. Estas variações foram registradas na figura correspondente.

Na interpretação do exame, utilizávamos o gráfico resultante (figura 6), impresso em papel, e procedíamos à medida, em milímetros dos declínios pressóricos (D), o valor da somatória dos declínios pressóricos (ΣD) e o valor, em cm^3 , da variação gráfica que correspondia a calibração (com 5 cm^3) de ar (C).

Figura 6 – Representação gráfica da pneumopletismografia realizada no membro com linfedema na avaliação inicial da primeira etapa do protocolo.



D – medida em milímetros do declínio da curva de registro pressórico.

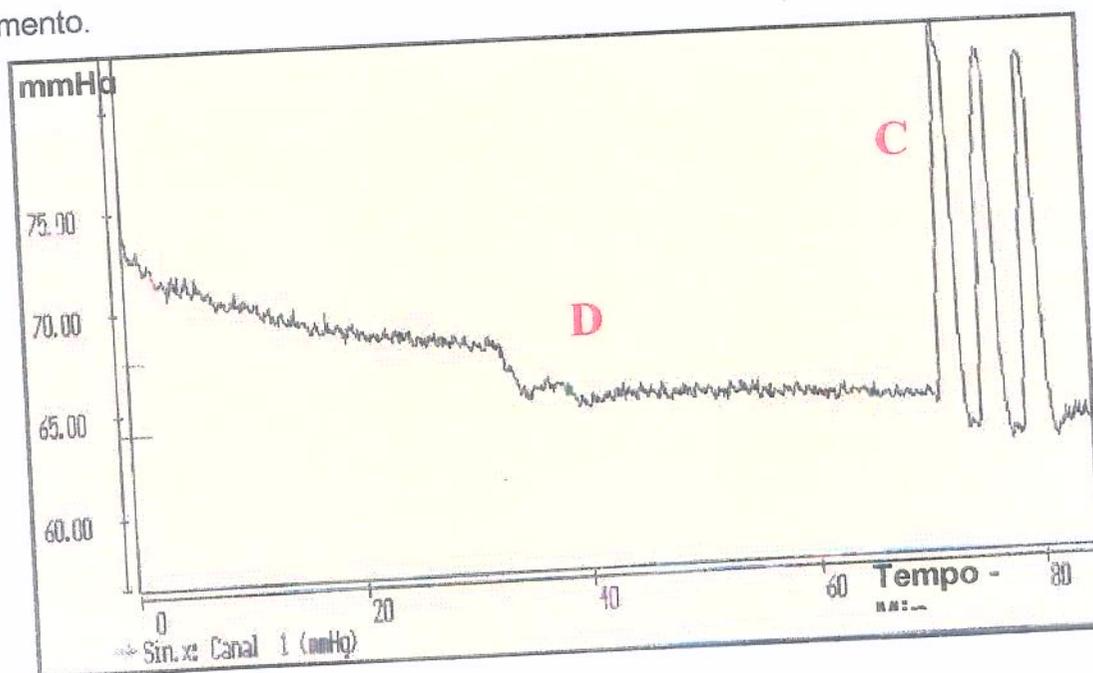
C – medida em milímetros da representação gráfica correspondente a 5 cm^3 de ar injetados no sistema para calibração.

O valor numérico expresso em mililitros correspondente ao deslocamento de líquido é obtido aplicando-se a fórmula simplificada que resulta de da combinação de regras de três simples.

$$\text{Pletism. (cm}^3\text{)} = \frac{\sum D \times 5}{C}$$

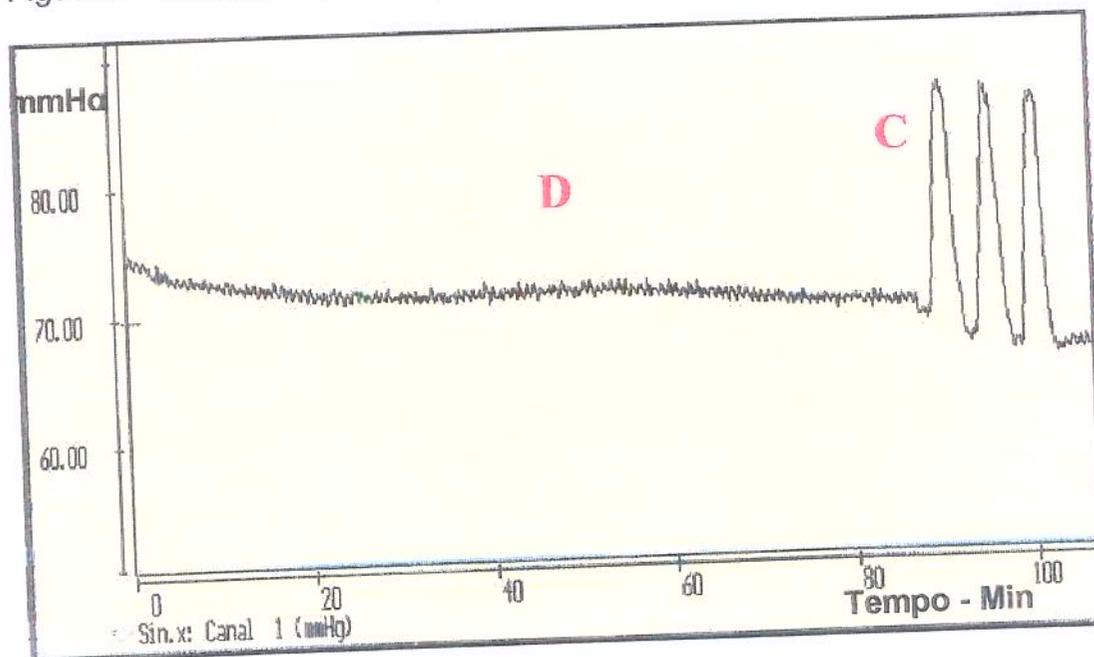
A figura 7 mostra um gráfico obtido após 10 sessões de tratamento. Observamos diferença significativa em comparação com a figura 6 (avaliação inicial),

Figura 7 – Representação gráfica da pneumopletismografia após 10 sessões de tratamento.



A figura 8 representa a pneumopletismografia no membro contralateral, normal, do mesmo paciente obtido na avaliação inicial.

Figura 8 – Gráfico da pneumopletismografia do membro normal.



Para a estimativa dos parâmetros de normalidade dos valores da pletismografia para os membros superiores foi constituído um grupo de 30 pacientes que não apresentavam linfedema e realizada a pneumopletismografia em um dos membros superiores, escolhido aleatoriamente. Foram também avaliados os membros normais das 17 pacientes do grupo com linfedema.

Os resultados foram registrados em uma tabela e através de cálculos matemáticos e testes estatísticos obteve-se os valores que correspondem a um intervalo de normalidade.

3.2.4. Análise Estatística

Foi utilizado método adequado para o estudo realizado, sob a supervisão de um estatístico com o propósito de se estabelecer a eficácia da pneumopletismografia na avaliação quantitativa do edema linfático.

Para a abordagem das variáveis quantitativas foi realizado:

Teste não-paramétrico de Mann-Whitney

Percentil 95

4 - RESULTADOS

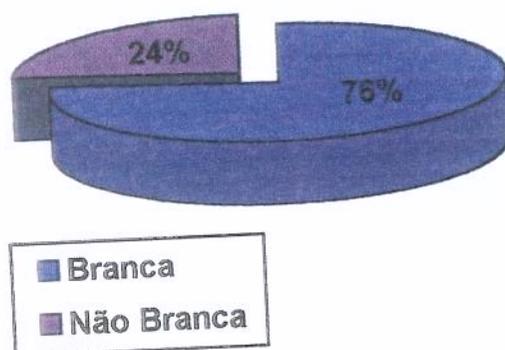
4. RESULTADOS

4.1. Casuística

O grupo era constituído por treze pacientes da cor branca e quatro da cor não branca, com sete pacientes apresentando linfedema no membro superior direito e dez com linfedema no membro superior esquerdo como representado na tabela 1 (anexos – p. 114).

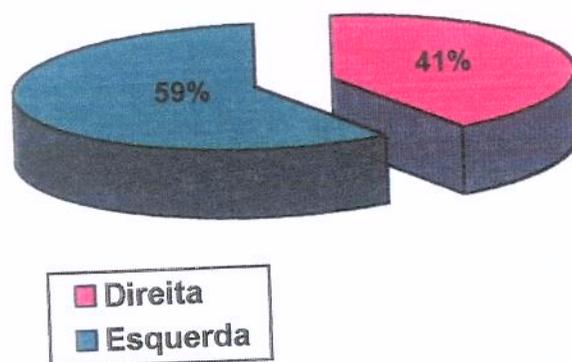
A figura 9 apresenta a distribuição das pacientes de acordo com a cor da pele sendo 76% da cor branca e 24% da cor não branca.

Figura 9 – Distribuição das pacientes pela cor da pele.



Na figura 10 mostramos a distribuição das pacientes de acordo com o membro acometido de linfedema. Destas 59% apresentavam edema no membro superior esquerdo e 41% no direito

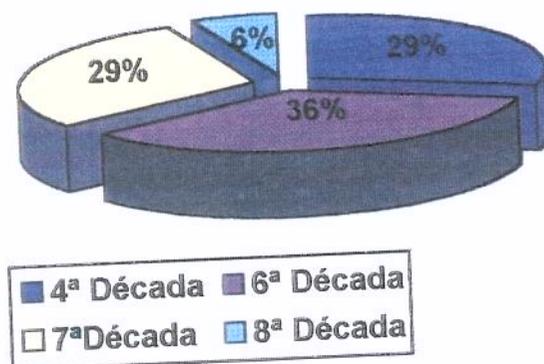
Figura 10 - Distribuição das pacientes de acordo com o membro acometido



A média de idade do grupo de pacientes com linfedema foi 62,9 anos ($dp = 12,9$) e a do grupo de indivíduos saudáveis foi de 56,2 anos ($dp = 8,0$), não havendo diferença significativa entre ambos, segundo o teste não-paramétrico de Mann-Whitney ($p = 0,0537$).

Na figura 11 apresentamos a distribuição das pacientes em relação à faixa etária (décadas), sendo que 29% das pacientes encontravam-se na quarta década de vida, 36% na sexta década, 29% na sétima década e 6% na oitava década.

Figura 11 – Distribuição das pacientes de acordo com a faixa etária.

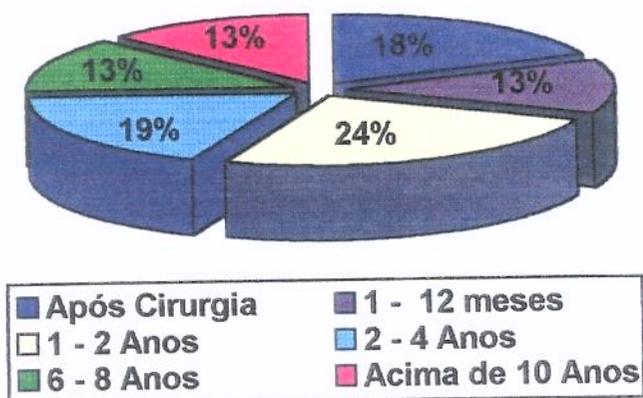


Em três pacientes houve o desenvolvimento do linfedema imediatamente após o tratamento cirúrgico e nos demais entre 2 meses e 18 anos, com uma média de 4 anos.

O período de permanência do linfedema variou de 15 meses a 24 anos, com uma média de 7 anos apresentado na tabela 2 (Anexos – p. 115)

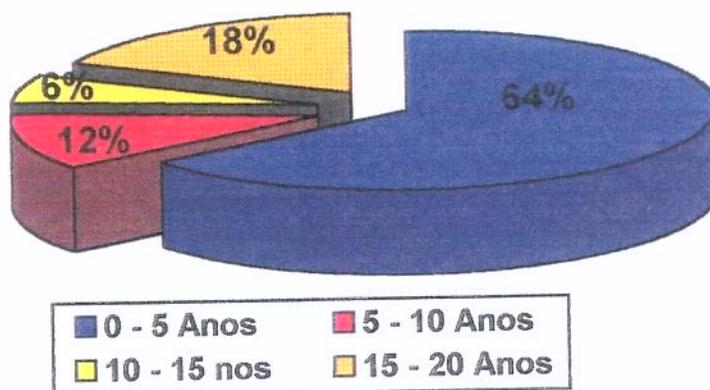
Na figura 12 representamos a distribuição das pacientes considerando-se o período de formação do linfedema em relação à cirurgia e observamos que 18% apresentaram edema linfático imediatamente após a cirurgia, 13% entre 1 e 12 meses, 24% entre 1 e 2 anos, 19% entre 2 e 4 anos, 13% entre 6 e 8 anos, e 13% no período acima de 10 anos.

Figura 12 – Distribuição das pacientes segundo o período de formação do linfedema em relação à cirurgia.



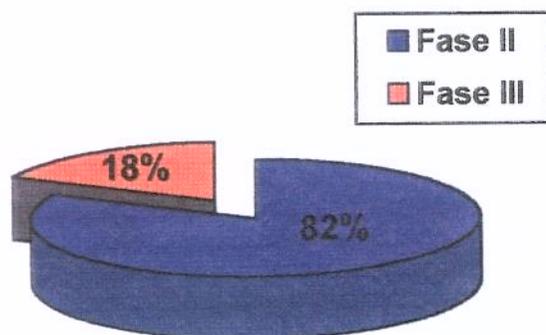
A figura 13 mostra a distribuição das pacientes em relação ao tempo de permanência do linfedema com 64% até 5 anos, 12% entre 5 e 10 anos, 6% entre 10 e 15 anos e 18% entre 15 e 20 anos.

Figura 13 – Distribuição das pacientes segundo a duração do linfedema.



No grupo estudado 14 pacientes, correspondendo a 82%, encontravam-se nas fases II e 3 pacientes correspondendo a 18% encontravam-se na fase III da classificação adotada, sendo representado na figura 14.

Figura 14 – Representação gráfica do grau de fibrose de acordo com a classificação de Földi.



4.2. Estudo Pletismográfico e Volumetria

Os valores individuais da pletismografia nos grupos com linfedema (antebraço contralateral ao membro edemaciado - n=17) e sem linfedema (n=30), realizada no local determinado estão relacionados na tabela 3 (Anexos – p. 116)

Os valores médios calculados e os desvios padrão, dos 2 grupos e o nível de significância estatística constam da tabela 4. Não houve diferença significativa entre os grupos.

Tabela 4 – Valores médios de pletismografia (cm³) e desvios padrão, e comparação estatística entre os grupos pelo teste de Mann-Whitney

Grupo	Média	Desvio padrão	P valor
sem linfedema (n=30)	1,30	0,79	
com linfedema (n=17)	1,20	0,94	0,0830

A distribuição dos valores da pletismografia no grupo de pacientes sem linfedema mostrou-se aproximadamente normal e permitiu inferir um limite superior de 2,9 cm³, dentro de um intervalo de confiança de 95%. O percentil 95, na mesma distribuição apontou o valor de 2,45 cm³.

A distribuição dos valores da pletismografia entre as 17 pacientes (grupo com linfedema) não se mostrou próxima de uma distribuição normal, impedindo a utilização dos parâmetros dessa distribuição para a inferência do limite superior segundo os mesmos critérios acima adotados. A pequena quantidade de casos também não permitiu a identificação de um valor correspondente ao percentil 95 neste grupo.

A análise dos valores da pletismografia dos membros normais, de ambos os grupos, não mostrou uma distribuição aproximadamente normal e, conseqüentemente, este conjunto de 47 valores não pode ser utilizado para inferência com base na média e no desvio padrão.

O percentil 95 do total de medidas normais reunidas neste grupo forneceu o valor de 3,0 cm³ que foi adotado no presente trabalho como o parâmetro de valor normal de pletismografia para o membro tratado.

Nas tabelas 5a a 5c estão contidos os valores do volume do antebraço das pacientes do grupo com linfedema, calculados na avaliação inicial e durante o tratamento, após completado cada ciclo de 10 sessões de compressão pneumática seqüencial, até o limite de 3 ciclos. Estão também os valores da pletismografia obtidos nas mesmas etapas acima descritas.

Tabela 5a – Casos com 1 ciclo de tratamento com a compressão pneumática.

Caso	ciclo	VN	VE	PN	PE
15	inicial	38,59	44,03	0,80	14,00
	1	38,59	40,37	0,80	2,00
17	inicial	53,90	92,18	0,60	26,40
	1	53,90	74,18	0,60	3,00

VN = volume do membro normal; VE = volume do membro com edema; PN = pletismografia do membro normal; PE = pletismografia do membro com edema na avaliação inicial e durante o tratamento.

Tabela 5b – Casos com 2 ciclos de tratamento com a compressão pneumática.

Caso	ciclo	VN	VE	PN	PE
2	inicial	53,91	97,69	0,00	45,00
	1	53,91	84,23	0,00	40,80
	2	53,91	76,63	0,00	18,00
7	inicial	62,51	74,18	1,30	9,75
	1	62,51	67,06	1,30	7,87
	2	62,51	64,77	1,30	2,90
8	inicial	45,93	71,77	1,50	18,33
	1	45,93	67,06	1,50	5,66
	2	45,93	58,32	1,50	2,86
9	inicial	42,18	64,77	0,00	25,00
	1	42,18	49,84	0,00	4,50
	2	42,18	47,62	0,00	2,95
14	inicial	35,17	51,85	0,20	26,15
	1	35,17	44,04	0,20	4,20
	2	35,17	42,27	0,20	2,73

VN = volume do membro normal; VE = volume do membro com edema; PN = pletismografia do membro normal; PE = pletismografia do membro com edema na avaliação inicial e durante o tratamento.

Tabela 5c – Casos com 3 ciclos de tratamento com a compressão pneumática.

Caso	ciclo	VN	VE	PN	PE
1	inicial	58,13	140,66	4,00	38,20
	1	58,13	109,17	4,00	23,33
	2	58,13	97,68	4,00	19,57
	3	58,13	86,84	4,00	7,85
3	inicial	38,60	62,52	1,35	23,50
	1	38,60	56,00	1,35	8,18
	2	38,60	49,84	1,35	5,50
	3	38,60	42,36	1,35	2,85
4	inicial	60,31	109,17	3,00	26,50
	1	60,31	103,35	3,00	16,00
	2	60,31	100,49	3,00	13,15
	3	60,31	92,18	3,00	12,10
5	inicial	56,00	84,25	1,20	32,50
	1	56,00	81,66	1,20	21,60
	2	56,00	74,18	1,20	18,00
	3	56,00	64,77	1,20	11,50
6	inicial	49,84	76,65	0,00	25,00
	1	49,84	69,30	0,00	12,40
	2	49,84	62,51	0,00	8,20
	3	49,84	58,36	0,00	3,00
10	inicial	51,85	92,18	0,00	28,75
	1	51,85	74,18	0,00	18,15
	2	51,85	71,77	0,00	5,62
	3	51,85	68,63	0,00	2,13
11	inicial	58,13	86,84	0,00	24,00
	1	58,13	84,23	0,00	7,50
	2	58,13	81,66	0,00	5,00
	3	58,13	78,24	0,00	2,93
12	inicial	42,18	62,51	0,00	17,00
	1	42,18	53,9	0,00	8,58
	2	42,18	51,85	0,00	6,00
	3	42,18	48,32	0,00	3,00
13	inicial	79,12	127,59	0,20	28,05
	1	79,12	121,29	0,20	25,65
	2	79,12	103,34	0,20	8,15
	3	79,12	98,35	0,20	2,37
16	inicial	47,86	109,17	1,63	39,30
	1	47,86	86,84	1,63	9,70
	2	47,86	69,39	1,63	6,00
	3	47,86	63,24	1,63	2,58

VN = volume do membro normal; VE = volume do membro com edema; PN = pletismografia do membro normal; PE = pletismografia do membro com edema na avaliação inicial e durante o tratamento.

4.3. Variação dos Parâmetros com o Tratamento

No grupo de 17 pacientes com linfedema, a avaliação dos valores da pletismografia durante o tratamento, demonstrou diminuição com relação aos valores iniciais. Em 13 casos representando 76%, os valores finais estavam dentro da faixa de normalidade adotada neste estudo (limite superior de 3 cm³) e em 4 casos correspondente a 24%, permaneceram com valores superiores ao limite de normalidade. Neste grupo a análise da variação do volume do membro tratado mostrou que todos apresentaram valores acima do normal, ou seja, acima do volume do membro contralateral.

A figura 15 contém os gráficos de 1 a 17 que representam a evolução das 17 pacientes do grupo com linfedema observada durante o tratamento.

Figura 15 – Gráficos de 1 a 17 representando a variação de volume do membro superior e a pletismografia, no início e após cada ciclo de 10 sessões de tratamento

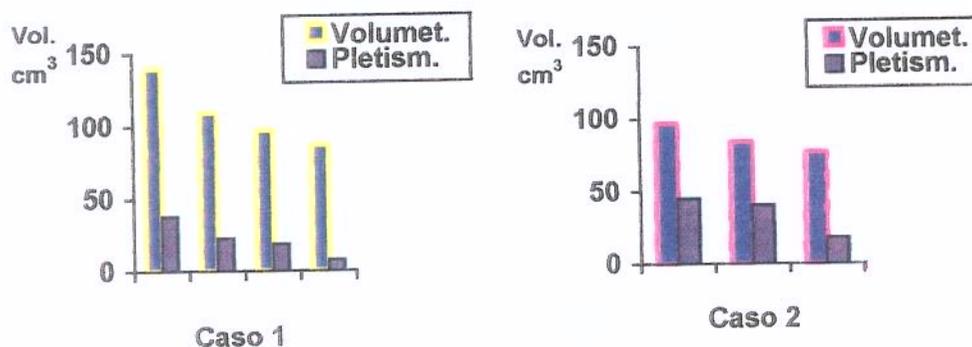


Figura 15 (continuação) – Gráficos de 1 a 17 representando a variação de volume do membro superior e a pletismografia, no início e após cada ciclo de 10 sessões de tratamento

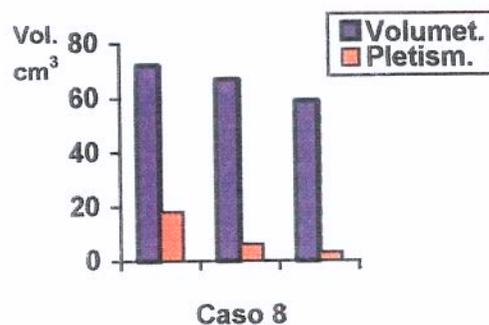
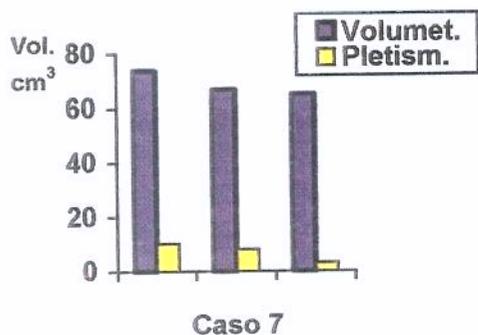
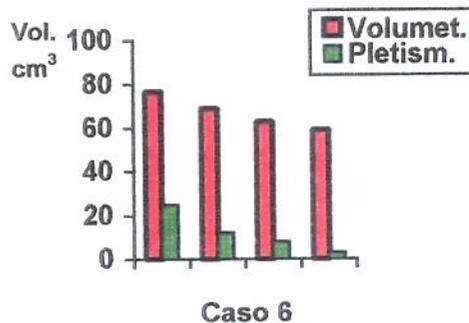
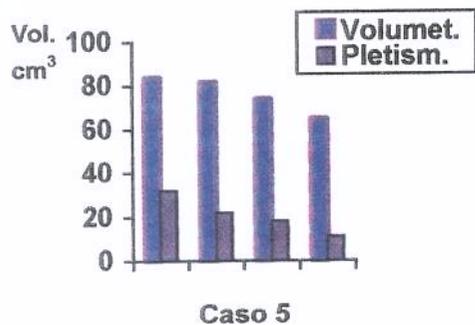
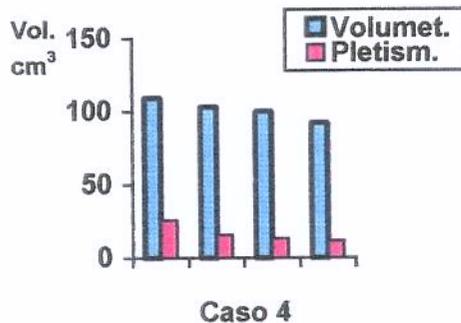
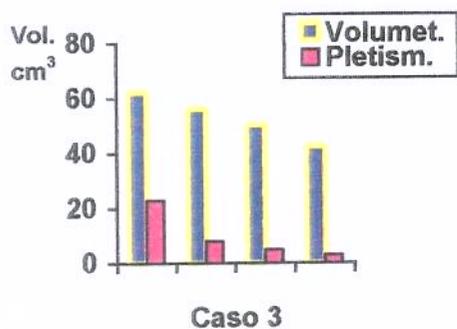


Figura 15 (continuação) – Gráficos de 1 a 17 representando a variação de volume do membro superior e a pletismografia, no início e após cada ciclo de 10 sessões de tratamento

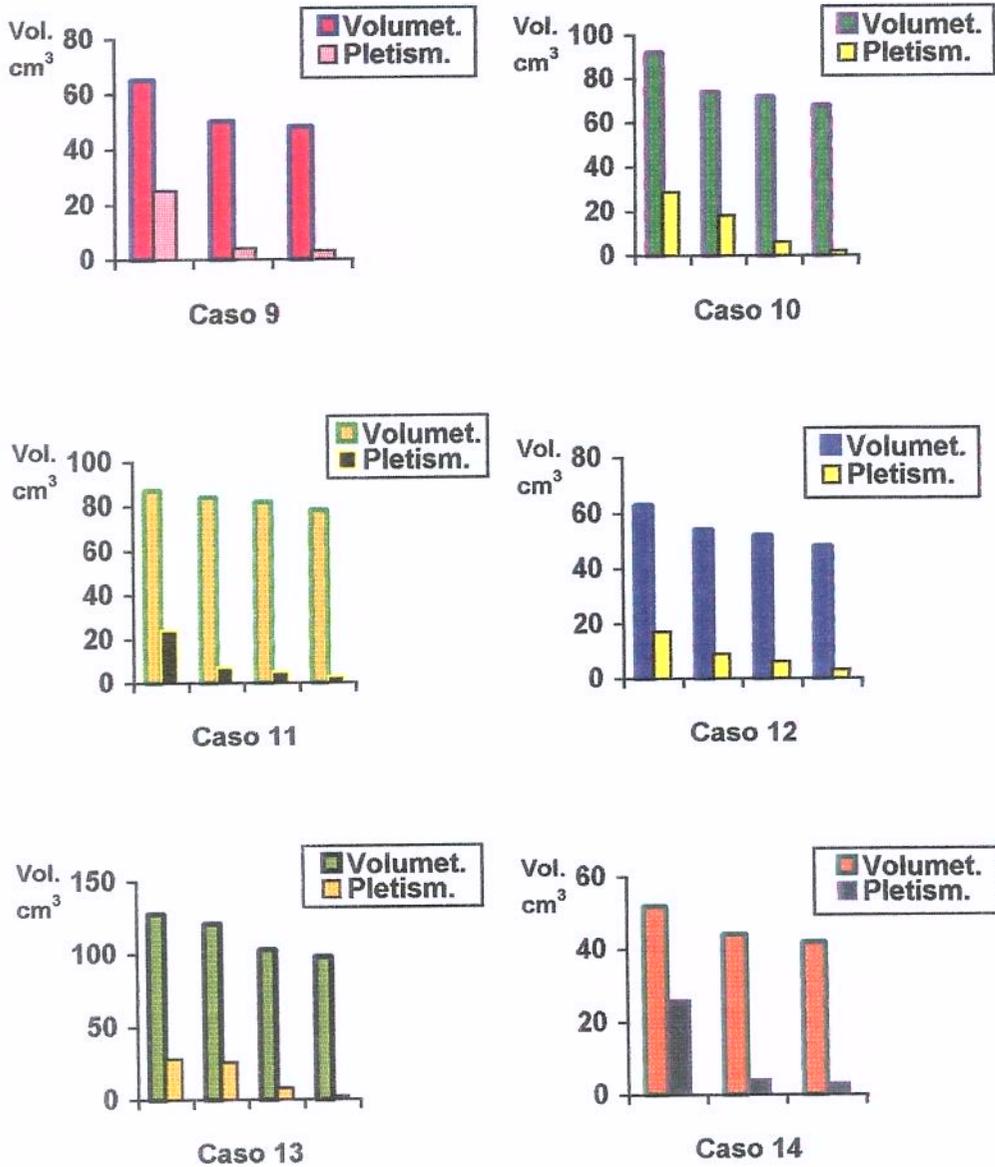
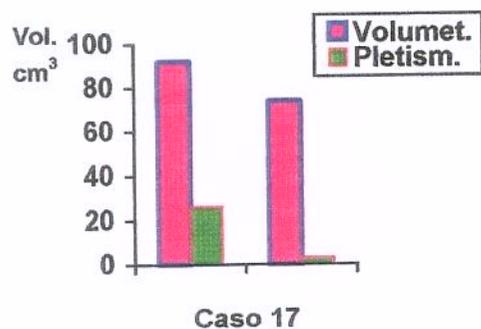
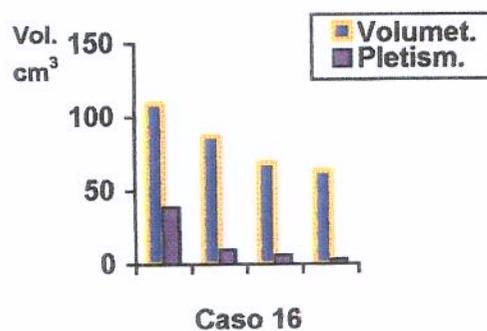
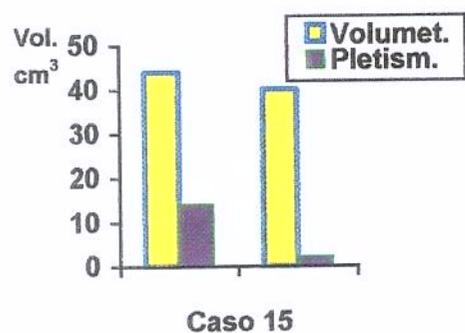


Figura 15 (continuação) – Gráficos de 1 a 17 representando a variação de volume do membro superior e a pletismografia, no início e após cada ciclo de 10 sessões de tratamento



5 - DISCUSSÃO

O conhecimento dos linfedemas, apesar de muito antigo, continua sendo um desafio para os pesquisadores.

Nas últimas décadas, com aumento da sobrevida das pacientes, o tratamento do linfedema pós-mastectomias vem adquirindo importância crescente. O surgimento do linfedema limita as atividades e constrange aquelas que o apresentam.

Varias são as complicações associadas ao linfedema, incluindo-se o aumento do volume, a deformidade da extremidade, a incapacidade funcional, e restrições sociais com mudanças comportamentais.

A transformação do edema, inicialmente reversível com a elevação do membro, em fibrose, agrava muito o problema e o torna irreversível.

As freqüentes infecções pioram a qualidade de vida das portadoras de linfedema e aceleram a transformação fibrótica.

Os esquemas terapêuticos, embora bem aceitos pelos especialistas, trazem contudo, complicações inerentes aos respectivos métodos, reações aos agentes quimioterápicos e radiodermites.

A incidência do linfedema secundário ao tratamento do câncer de mama é variável, dependendo da estatística de cada serviço e da população alvo.

MAMEDE (1991) analisou relatos de vários autores e concluiu que a incidência varia de 3% a 42%.

Uma vez realizada a cirurgia e os complementos terapêuticos referidos, as pacientes são seguidas rotineiramente a cada 3 a 6 meses, onde o edema linfático no membro afetado é sempre uma preocupação.

Nos ambulatórios é comum a pesquisa do edema fundamentada no aumento das dimensões do membro porém é uma preocupação constante o desenvolvimento de um método de avaliação do edema que possibilite o diagnóstico precoce e que seja exeqüível.

A cirtometria, conforme o descrito na metodologia, é um método fácil de executar e diferenças maiores que 1,5 centímetros são aceitas como edema instalado, conforme trabalho de HUMBLE (1995).

Mesmo nos edemas volumosos e de longa duração, a cirtometria é o método utilizado para acompanhar o tratamento e a evolução, devido a sua praticidade e facilidade de execução.

Apesar disso, é pouco precisa, com falhas na obtenção das medidas e incapaz de diferenciar o edema propriamente dito da fibrose tecidual, uma vez que o aumento de volume nem sempre significa linfa em condições de ser removida.

A volumetria do membro, calculada matematicamente com os dados obtidos pela cirtometria, pode ser utilizada na avaliação do linfedema, porém, também incapaz de quantificar o volume de líquido acumulado.

Outros trabalhos foram desenvolvidos com a mesma finalidade, medindo-se a volumetria em um recipiente com água, não sendo muito prático em dias atuais e nem de uso rotineiro.

A avaliação do edema foi objeto de estudo com tonômetros de mola e eletrônicos; em forma de canetas, compostos de uma superfície com área conhecida (1 cm^2) e peso padrão, capazes de mensurar a profundidade atingida em um dado tempo. Com os dados obtidos faz-se uma inferência obtendo-se informações complementares porém limitadas, principalmente devido a reduzida área avaliada.

A redução de volume é o primeiro objetivo do tratamento do linfedema. Nos edemas com componente fibrótico, a redução não será total pois, todos os métodos terapêuticos disponíveis somente mobilizam líquido acumulado não alterando a fibrose.

Os métodos de avaliação disponíveis não permitem quantificar o líquido acumulado no interstício e que participa do aumento das dimensões do membro afetado pelo edema.

Podemos estimar empiricamente através do exame físico, uma participação maior da fibrose na constituição do edema, quando na palpação encontramos uma consistência mais firme dos tecidos. Da mesma forma, a presença de um edema mole demonstra um acúmulo maior de líquido no interstício.

Necessitamos de um método que permite quantificar este líquido intersticial que compõem o edema e que possa ser utilizado para avaliar a eficácia do tratamento.

Realizamos um projeto de pesquisa utilizando a pneumopletismografia na quantificação do líquido acumulado no interstício dos membros com linfedema.

O aparelho utilizado, apresenta grande sensibilidade e registra as variações de pressão sob a forma de um gráfico.

A pressão aplicada foi de 70mmHg, perfeitamente tolerada pelas pacientes durante o exame, e adequada para mobilizar o líquido acumulado no local estudado.

Uma pressão inferior não teria a capacidade de comprimir adequadamente, o local a ser examinado e portanto pouco eficaz para deslocar os líquidos para cima e para baixo o levaria a uma interpretação errônea dos resultados.

Pressões mais elevadas, podem ocasionar isquemia e são inadequadas quando do uso de uma metodologia não invasiva.

Optamos pela compressão pneumática como forma de tratamento em decorrência das características peculiares do serviço e perfeitamente referendadas na literatura com os trabalhos de YAMAZAKI e cols (1988) e ZELIKOVSKY e cols (1990).

O aparelho de compressão pneumática possui grande capacidade de mobilização de líquidos devido a disposição dos manguito na braçadeira. Estão parcialmente sobrepostos e o esquema de ligação entre eles permite o esvaziamento proximal para receber o líquido do segmento distal.

A utilização de pressões elevadas como 140mmHg, não acarreta lesões teciduais ou das estruturas vasculares e nervosas, pois o período de insuflação dos manguitos é bastante reduzido, ou seja, 6 segundos no total, e permanece 3 segundos com pressão máxima (o esquema de funcionamento do aparelho consta do Anexos, item 9.2., p.118).

O presente estudo permitiu estabelecer um limite superior de normalidade para a pneumopletismografia do antebraço sem linfedema e que foi utilizado como critério de alta do tratamento.

Os valores da pneumopletismografia reduziram gradativamente durante as etapas do tratamento e 76% das pacientes que participaram do estudo atingiram o limite estabelecido como superior da normalidade em até 3 ciclos de 10 sessões de compressão pneumática.

Conclusões

Os resultados alcançados neste estudo permitem concluir:

A pneumopletismografia é um método útil na quantificação do edema linfático do membro superior secundário ao tratamento do câncer de mama.

A pneumopletismografia possibilita diferenciar o aumento de volume resultante do acúmulo de líquido intersticial daquele correspondente a fibrose tecidual.

Com o novo método, foi possível encontrar um valor máximo de líquido no antebraço do grupo de pacientes sem edema e que serviu como critério de alta para as pacientes com linfedema.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, R.K.A. – Reabilitação nas doenças vasculares periféricas. In: Maffei, F.H.A. - Doenças vasculares periféricas, 2ª edição. São Paulo, MEDSI, 1995, p.221-234.
- BASTE , J.C.; SAGARDOY, G.; TRAISSAC, B.; MIDY, D.; ALBERT, M. – La compression pneumatique intermittente par turbo-plus dans le traitement des lymphoedemes et des insuffisances veineuses chroniques des membres inférieurs. **Phlébologie** 40:1039-1042, 1987.
- BATES DO; LEVICK, J.R.; MORTIMER, P.S.. - Quantification of rate and depth of pitting in human edema using an electronic tonometer. **Lymphology** 27:159-72, 1994.
- BERTELLI, G.; VENTURINI, M.; FORNO, G.; MACCHIAVELLO, F.; DINI, D. – An analysis of prognostic factors in response to conservative treatment of postmastectomy lymphedema. **Surg.Gynecol.Obst.**175:455-460, 1992.
- BOUABCI, A.S. – Tratamento do linfedema. In: Clínica Cirúrgica. Alípio Correia Neto, ed., 4ª.edição, São Paulo, Editora Sarvier 1995, p.340-345.
- BRENNAN, M.J. & MILLER, L.T. - Overview of treatment options and review of the current role and use of compression garments, intermittent pumps, and exercise in the management of lymphedema. **Cancer** 83 (suppl 12):821-7, 1998.
- BRENNAN, M.J.; POMPOLO, R. W.; GARDEN, F.H. – Focused review postmastectomy lymphedema. **Arch.Phys.Med.Rehabil.** 77:77-80, 1996.

- BRUSH, B.E.; WYLIE, J.H.; BENINSON, J. – Some devices for the management of lymphedema of the extremities. **Surg.Clin.North Am.** 39: 1493-1498, 1959.
- CESARONE, M.R.; De SANCTIS, M.T.; LAURORA, G.; INCANDELA, L.; BELCARO, G. – Linfedema. Nuove metodiche non invasive per la diagnosi ed il follow-up. **Minerva Cardioangiol.**43:211-218, 1995.
- CESTARI, S.C.P.; PETRI, V.; CASTIGLIONI, M.L.V.; LEDERMAN, H. – Linfedema dos membros inferiores: estudo linfocintilográfico. **Rev Assoc. Med. Bras.** 40:93-100, 1994
- CLUZAN, R.; MISEREY, G.; BARREY, P.; ALLIOT, F. – Principes et résultats des traitements physiothérapeutiques dans les insuffisances lymphatiques mécaniques de nature secondaire ou primitive. **Phlébologie** 41:401-408, 1988
- COLLINS, C.D.; MORTIMER, P.S.; D'ETTORE, H.; AHERN, R.P.; MOSKOVIC, E.C. - Computed tomography in the assessment of response to limb compression in unilateral lymphoedema. **Clin.Radiol.** 50:541-544, 1995
- CORDEIRO, A.K. & BARACAT, F.F.; MAYALL, R.C.; SANCHEZ-FABELA, C.; TIJERINA, O. – Tratamento clínico dos linfedemas. In: Cordeiro, A. k. & Baracat, F.F. - Linfologia. São Paulo, Fundo Editorial Byk-Prociencx, 1983. p. 171-178.
- CORDEIRO, A.K. & BARACAT, F.F.–**Linfologia**. ed. São Paulo, Fundo Editorial Byk-Prociencx, 1983. 274p.

- CORNISH, B.H.; MIROLO, B.; BUNCE, I.H.; et al. – Sweep frequency bioelectrical impedance analysis for the diagnosis of lymphoedema. **Breast Cancer Res. Treat.** **38**:169-176, 1995.
- DAANE, S.; POLTARATSY, P.; ROCKWELL, W.B.: - Postmastectomy lymphedema management: evolution of the complex decongestive therapy technique. **Ann. Plast. Surg.** **40**(2):128-34, 1998.
- DAVIS, S. - Lymphedema following breast cancer treatment. **Radiol Technol.** **70**: 42-56; quiz 57-60, 1998.
- FILIPPETTI, M.; SANTORO, E.; GRAZIANO, F.; PETRIC, M.; RINALDI, G. Modern therapeutic approaches to postmastectomy brachial lymphedema. **Microsurgery** **15**: 604-10, 1994.
- FÖLDI, E. - Massage and damage to lymphatics. **Lymphology** **28**: 1-3, 1995.
- FRANCISCO JR., J. & JACQUES, N.M.P. – Tratamento do linfedema pela compressão pneumática intermitente. In: Vogelfang, D. ed., Linfologia básica, São Paulo, Ed.Ícone, 1995, p.103-107.
- GANZ, P.A. - The quality of life after breast cancer - solving the problem of lymphedema. **N. Engl. Med. J.** **340**(5): 383-5, 1999.
- GERBER, L.H. - A review of measures of lymphedema. **Cancer** **83** (12 suppl American): 2803-4, 1998.
- GODOY, J.M.P. & GODOY, M.F.G.- **Drenagem Linfática Manual. Uma Nova Abordagem** – São José do Rio Preto, SP, Lin Comunicação, 1999.
- HOE, A. L. et al. – Incidence of arm swelling following axillary clearance for breast cancer. **Br. J. Surg.** **79**: 261-262, 1992.

- HUMBLE, C.A. – Lymphedema: incidence pathophysiology , management, and nursing care. **Contin.Educ.22**: 1503-1509, 1995.
- JOHANSSON, K.; LIE, E.; EKDAHL, C.; LINDFELDT, J. - A randomized study comparing manual lymph drainage with sequential pneumatic compression for treatment of postoperative lymphedema. **Lymphology 31**: 56-64, 1998.
- KANAI, H.; HAENO, M.; SAKAMOTO, K. – Electrical measurement of fluid distribution in legs and arms. **Medical Progress Through Technology 12**: 159-170, 1987.
- KIM-SING, C.; BASCO, V.E. – Postmastectomy lymphedema treated with the Wright linear pump. **Can.J.Surg.30**: 368-370, 1987.
- LEDUC, O.; LEDUC, A.; BOURGEOIS, P.; BELGRADO, J.P. - The physical treatment of upper limb edema. **Cancer 83** (12 suppl American): 2835-9, 1998.
- MAMEDE, M.V. – Assistência à mulher com câncer de mama: Um novo enfoque assistencial. Ribeirão Preto, 1991. (Tese – Livre Docência – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo)
- MORTIMER, P.S. - The pathophysiology of lymphedema. **Cancer 83** (12 suppl American): 2798-802, 1998.
- PILLER, N.B. - Lymphoedema, macrophages and benzopyrones. **Lymphology 13**: 109-19, 1980.

- POTERIO-FILHO J - Rhythmic external compression of the limbs: A method for healing cutaneous ulcers in systemic sclerosis. **J. Reumatol.** **25**: 1540-1543, 1998.
- RAMOS, S.M.; O'DONNELL, L.S.; KNIGHT, G. - Edema volume, not time, is the key to success in lymphedema treatment. **Am. J. Surg.** **178**: 311-5, 1999.
- RICHMAND, D. M.; O'DONNELL, T. F.; ZELIKOVSKI, A. - Sequential pneumatic compression for lymphedema. **Arch. Surg.** **120**: 1116-1119, 1985
- SCHUNEMANN, H.; WILLICH, N. - Lymphedema of the arm after primary treatment of breast cancer. **Anti Cancer Res.** **18**: 2235-6, 1998.
- SILVEIRA, P. R. M. – Linfedemas pós-inflamatórios: tratamento clínico. In: Ribeiro, A.P. & Garrido, M. ed., Linfangites e erisipelas, São Paulo, Fundo Editorial Byk-Prociencx, 1985, p. 151-159.
- STANTON, A.W.; HOLROYD, B.; NORTHFIELD, J.W.; MORTIMER, P.S. - Forearm blood flow measured by venous occlusion plethysmography in healthy subjects and in women with postmastectomy oedema. **Vasc. Med.** **3**:3-8, 1998.
- SVENSSON WE, MORTIMER PS TOHNO E.; COSGROVE DO. - Colour Doppler demonstrates venous flow abnormalities in breast cancer patients with cronic arm swelling. **Eur. J. Cancer** **30A**(5): 657-60, 1994.
- SVENSSON WE, MORTIMER PS TOHNO E.; COSGROVE DO. - Increased arterial inflow demonstrated by Doppler ultrasound in arm swelling following breast cancer treatment. **Eur. J. Cancer** **30A**(5): 661-4, 1994.

- VELANNOVICH V & SZYMANSKI W. Quality of life of breast cancer patients with lymphedema. **Am. J. Surg.** **177**(3): 184-7, 1999.
- WEISSLEDER R. & WIESSLEDER R. – Lymphedema: evaluation of qualitative and quantitative lymphoscintigraphy in 238 patients. **Radiology** **167** : 729 ‘ 735, 1988.
- YAMAZAKI, Z.;FUJIMORI,Y.;WADA, T.;TOGAWA,T.;YAMAKOSKI, K.;SHIMAZU, H. – Admittance plethysmographic evaluation of ondulatory massage for the edematous limbs. **Lymphology** **12**:40-42, 1979.
- YAMAZAKI, Z.; IDEZUKI, Y.; NEMOTO, T.; TOGAWA, T. - Clinical experiences using pneumatic massage therapy for edematous limbs over the last 10 years. **Angiology**.**39**:154- 163, 1988.
- YOFFEY, J.M.; COURTICE, F.C. – Lymphatics, Lymph and Lymphoid Tissue. London-New York, Academic Press. 1989.
- ZANOLLA, R.; MONZEGLIO, C.; BALZARINI, A.; MARTINO, G. – Evaluation of the results of three different methods of postmastectomy lymphedema treatment. **J. Surg.Oncol.** **26**:210-213, 1984.
- ZEISSLER, R.H.; ROSE, G.B.; NELSON, P.A. – Postmastectomy lymphedema: late results of treatment in 385 patients. **Arch. Phys. Med & Rehabil.** **53**:159-166, 1972.
- ZELIKOVSKY, A. – Treatment of lymphedema with multicompartimental pneumatic device. **J. Am. Acad. Dermatol.** **23**:951-953, 1990.

ZELIKOVSKY, A.; BAIR, A.; HADDAD, M.; et al – The mobile pneumatic arm sleeve: a new device for treatment of arm edema. *Lymphology* 18:68-71, 1985.

ZELIKOVSKY, A.; DEUTSCH, A.; REISS, R. – The sequential pneumatic compression device in surgery for lymphedema of the limbs. – **J. Cardiovasc.Surg.** 24:122-126, 1983

ZELIKOVSKY, A.; DEUTSCH, A.; REISS, R. – The “Lympha-Press” intermittent sequential pneumatic device for the treatment of lymphoedema: five years of clinical experience. **J. Cardiovasc. Surg.**27:288-290, 1986

ZELIKOVSKY, A.; MANOACH, M.; GILER, Sh.; URCA, I. – Lympha-Press. A new pneumatic device for the treatment of lymphedema of the limbs. **Lymphology** 13:68-73, 1980.

8. SUMMARY

Lymphedema of the upper limbs secondary to treatment for breast cancer affects a significant number of patients causing deformities, functional limitation, increase in the incidence of infectious disease, as well as emotional problems accompanied by reduced self-esteem.

The development of edema may occur immediately after or up to many years after surgery. The diagnosis and adoption of early treatment of this condition enables control of its course to fibrous edema.

In the international literature, techniques used for quantifying intracellular and extracellular body fluids are mentioned, although they are based on principles different from those established in this research.

Cirtometry and measurements of the perimeter and volume are methods routinely employed to measure the difference between the normal limb and the limb affected by lymphedema. Nevertheless, they are inadequate for differentiating the edema from tissue fibrosis secondary to lymphatic stasis.

The aim of the current paper is to ultimately establish a protocol for evaluating lymphedema of the upper limb, secondary to treatment for breast cancer. Thus, it would be possible to quantify the fluid volume accumulated at a determined site. It could also be used to evaluate the efficacy of the treatment administered and establish the discharge criteria.

This is a prospective study with 17 participants employing non invasive methods for the evaluation of edema, volumetry and pneumopletysmography. These are perfectly feasible methods and do not expose the patients to any risk, neither to the limb affected by the edema nor to the underlying disease.

The current study also established pneumoplethysmographic parameters for the normal upper limbs, choosing 30 patients and applying the same criteria used for the lymphadenomatous limbs. The clinical treatment employed was a sequential intermittent pneumatic compression and an inelastic contention, performed daily during 5 days a week. The device used was especially built for this research. It employed arm holders with 6 pressure cuffs and cycles lasting 6 seconds with pressures of 140 mmHg and a complete pause during 40 seconds. Reevaluations were performed at each cycle of 10 sessions, employing cirtometry and pneumoplethysmography.

Method: Employing a cuff of 5 cm in width by 29 cm in length, applied to 7 cm below the crook of the arm. A pressure of 70 mmHg of pressure was maintained to perform the exam.

This cuff was connected to an electronic transducer which in turn was connected to a plethysmographer. Using the AQDADOS-4 software all pressure variations were recorded and recovered in a common printer. The individual values found in the edematous and contralateral forearms along with values found in another group of 30 people without edema were presented and used to establish the superior limit of normality for the plethysmography.

All the measures were compared to the cirtometry performed at the same site.

Results: The value of the fluid volume considered within the normal range was 3.0 cm³ found in the group of 30 people without edema; this value was used as a discharge criteria of patients treated and did not present a statistically significant difference from the values found in the contralateral limb of patients with edema (17 patients). During treatment, cirtometry values continued higher

than in the control limb but there was no discharge criteria; with the new method and based on the value considered normal, treatment was interrupted or not, providing important secure information.

Discussion: The new method, non invasive and devoid of complications, was considered adequate. It was of great aid in controlling lymphedema and diagnosing if there was fluid to be removed or not. Cirtometry detected an increase in the volume more indicative of fibrosis than of the fluid to be removed.

Conclusion: The new method proved adequate for the proposed objectives of evaluating and quantifying the fluid volume to be removed at the beginning and end of treatment, as well as at further control values. It was also suitable to test the proposed method of treatment using external pneumatic compression.

Tabela I - Distribuição das pacientes com relação a cor da pele e o membro superior acometido.

Paciente	Cor	Localização
1	Parda	Direita
2	Parda	Esquerda
3	Branca	Direita
4	Branca	Direita
5	Branca	Esquerda
6	Branca	Esquerda
7	Branca	Direita
8	Parda	Direita
9	Branca	Esquerda
10	Branca	Esquerda
11	Branca	Esquerda
12	Branca	Esquerda
13	Branca	Esquerda
14	Branca	Esquerda
15	Branca	Esquerda
16	Parda	Direita
17	Branca	Direita

Tabela 2 – Distribuição das pacientes de acordo com o início e tempo de duração do edema.

Paciente	Início do Edema	Tempo de Permanência
1	Após a cirurgia	14 anos
2	10 anos	16 anos
3	2 anos	3 anos
4	6 anos	3 anos
5	3 anos	15 meses
6	4 meses	9 anos
7	4 anos	18 meses
8	10 anos	15 meses
9	15 meses	15 meses
10	18 anos	2 anos
11	3 anos	9 anos
12	6 anos	3 anos
13	2 anos	3 anos
14	2 anos	2 anos
15	2 meses	3 anos
16	Após a cirurgia	18 anos
17	Após a cirurgia	24 anos

Tabela 3 – Valores individuais da pletismografia (em cm³).

Pletismografia do membro normal		
Caso	Grupo sem linfedema	Grupo com linfedema
	(n=30)	(n=17)
1	2,10	4,00
2	1,70	0,00
3	1,80	1,35
4	2,20	3,00
5	0,70	1,20
6	0,00	0,00
7	0,60	1,30
8	1,75	1,50
9	1,25	0,00
10	1,36	0,00
11	0,00	0,00
12	0,66	0,00
13	1,00	0,20
14	1,20	0,20
15	0,00	0,80
16	0,00	1,63
17	2,50	0,60
18	0,00	-
19	1,63	-
20	1,66	-
21	1,25	-
22	2,33	-
23	0,80	-
24	1,50	-
25	1,10	-
26	2,00	-
27	2,20	-
28	1,00	-
29	1,75	-
30	0,54	-
Média ± dp	1,30± 0,79	1,20±0,94

9. 1. - Fórmula para o cálculo do volume da área estudada

$$1 - \text{Perímetro (P)} = 2\pi r$$

$$2 - \text{Área} = \pi r^2 \cdot h$$

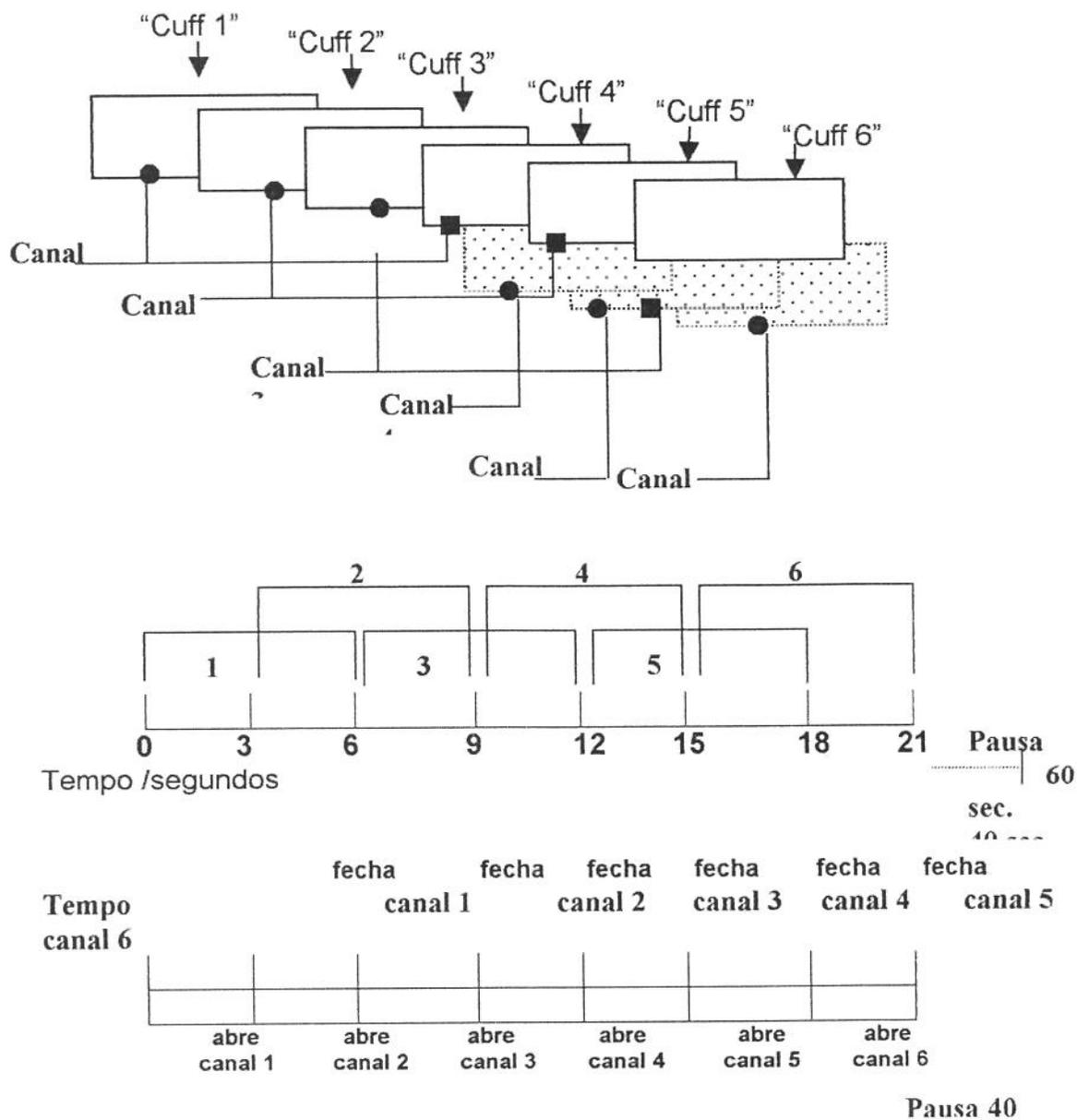
$$3 - \text{Volume} = \left[\frac{P}{2\pi r} \right]^2 \cdot h \cdot \pi$$

$$4 - \text{Volume} = \frac{P^2}{4\pi} \cdot h$$

Para fins de simplificação dos cálculos de volume consideramos a área em estudo como de forma cilíndrica e para tal padronizou-se o valor de h em 1cm. Nesse caso pode-se adotar a fórmula abaixo:

$$5 - \text{Volume} = \frac{P^2}{4\pi}$$

9.2. Esquema de Funcionamento do Aparelho de Compressão



Tempo de insuflação: 6 seg. cada (controlável); Duração total: 21 seg.
 Pausa : 40 segundos (controlável)
 Duração total de cada ciclo: 60 segundos
 Número de ciclos por hora: 60

Observar que os mangueiros 4, 5 e 6 tem 2 "cuffs". Um deles cicla acoplado a um dos canais 1, 2, ou 3 e o outro cicla independentemente.

9.3. - TERMO DE CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Tratamento Do Linfedema Com Compressão Externa

Eu, abaixo assinado, estou informada a respeito do tratamento que serei submetida por ter linfedema do membro superior.

Sei que terei de comparecer duas vezes por semana na sala de tratamento durante 25 sessões, utilizando um aparelho de compressão externa e que terei retornos para controle da eficácia do tratamento durante um ano. Estou informada que posso abandonar o referido tratamento ou retorno, sem prejuízo do meu agendamento no CAISM ou no Hospital das Clínicas.

Estou também informada que o responsável pelo estudo é o Dr. José Luiz Cataldo e também o Dr. João Potério Filho, e que o telefone do Departamento de Cirurgia é 788 2296 onde poderei reclamar qualquer insatisfação.

Campinas, de de

nome da paciente -

endereço - R.

telefone - (19)

Visto Médico

Dr. João Potério Filho

Dr. José Luiz Cataldo