

## Experiência inicial com a técnica de *buttonhole* em um centro de hemodiálise brasileiro

Initial experience with the buttonhole technique in a Brazilian hemodialysis center

### Autores

Geni dos Santos Teles Silva<sup>1</sup>

Roseli Amaro da Silva<sup>2</sup>

Alessandra Membrides Nicolino<sup>2</sup>

Luiz Carlos Pavanetti<sup>2</sup>

Vitor Luiz Alasmar<sup>2</sup>

Roberto Guzzardi<sup>2</sup>

Maurício Braz Zanolli<sup>2</sup>

José Cícero Guilhen<sup>1</sup>

Ivan de Melo Araújo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidade de hemodiálise do Instituto do Rim de Marília/Santa Casa de Misericórdia de Marília

<sup>2</sup>Instituto do Rim de Marília/Santa Casa de Misericórdia de Marília

Data de submissão: 14/12/2009

Data de aprovação: 28/6/2010

### Correspondência para:

Geni dos Santos Teles Silva  
Rua Comandante Romão  
Gomes, 33

Jardim Maria Izabel  
Marília – São Paulo  
CEP: 17515-280

E-mail: enfermagem@  
rimmarilia.com.br

O referido estudo foi realizado no Instituto do Rim de Marília/Santa Casa de Misericórdia de Marília.

Declaramos a inexistência de conflitos de interesse.

### RESUMO

**Introdução:** A técnica de punção de fístulas arteriovenosas para hemodiálise mais comumente utilizada é a de alternância de sítios de punção. Uma técnica opcional (*buttonhole*) vem-se popularizando, pois os sítios de punção são constantes, oferecendo vantagens para pacientes com características especiais. **Objetivo:** Avaliar experiência inicial do serviço com a técnica de *buttonhole* e determinar sua utilidade. **Pacientes e Métodos:** 21 pacientes com fístulas curtas, tortuosas, de difícil punção ou dolorosas foram punccionados pela primeira vez utilizando-se agulhas apropriadas para a técnica *buttonhole*. **Resultados:** Não foram observados sangramentos intra- ou pós-hemodiálise, assim como não houve hematomas. Observou-se dor de intensidade leve e mesmo ausência de dor em alguns pacientes (15%). Houve perda de duas fístulas arteriovenosas (9,5%) e 47,6% dos pacientes apresentaram coágulos em algum momento, situações essas relacionadas com a troca de puncionador. Um paciente apresentou abscesso paravertebral, admitindo-se a disseminação via fístula arteriovenosa. **Discussão e Conclusão:** As vantagens de menor dor, menor erro de punção e hematoma são contrabalançadas por aumento do risco de infecção e perda do acesso quando ocorre quebra da técnica ou mais de um puncionador está envolvido. É técnica útil para pacientes selecionados.

**Palavras-chave:** fístula artério-venosa; fístula vascular; cateterização periférica; diálise.

[J Bras Nefrol 2010;32(3): 257-262 ]©Elsevier Editora Ltda..

### ABSTRACT

**Introduction:** The most commonly used technique of arteriovenous fistula cannulation for hemodialysis is the rope-ladder technique with alternation of the cannulation site. An alternative technique, the buttonhole (BH) technique, has become popular because its constant cannulation sites are advantageous for patients with special characteristics. **Objective:** To assess the initial experience of our service with the BH technique and determine its usefulness. **Patients and Methods:** Twenty-one patients with short, tortuous, painful fistulae of difficult cannulation were submitted to the BH technique for the first time using appropriate needles. **Results:** Neither bleeding nor hematoma were observed during or after hemodialysis. Some patients (15%) reported little or no pain. Two (9.5%) arteriovenous fistulae were lost, and 47.6% of the patients developed fistula clotting at some point in the study, both situations related to change in cannulators. One patient had a paravertebral abscess, possibly originating from the arteriovenous fistula. **Discussion and Conclusion:** The advantages of reducing pain, miscannulation, and hematoma incidence were counterbalanced by an increased risk of infection and loss of vascular access, due to noncompliance with the technique or involvement of more than one cannulator. The BH technique is useful for selected patients.

**Keywords:** arteriovenous fistula; vascular fistula; peripheral catheterization; dialysis.

## INTRODUÇÃO

A punção de acessos vasculares em hemodiálise no Brasil, tradicionalmente é feita pela técnica de *rope-ladder* -RL- (escada de corda), na qual os sítios de punção são alternados para evitar a formação de aneurismas e estenoses por trauma repetitivo da parede vascular.<sup>1-7</sup> Mais recentemente, uma técnica alternativa, na qual o sítio de punção é constante, denominada de técnica de *buttonhole* -BH- (casa de botão), vem sendo divulgada e encorajada em nosso país. Diferentemente da primeira, esta não tende a danificar o endotélio, pois utiliza agulhas com bordas rombas, as quais são introduzidas por meio de um túnel previamente construído. Essa técnica, inicialmente descrita por Twardowsky *et al.* em 1977, era utilizada para pacientes com fístulas curtas, com dor severa pelas punções alternadas e, posteriormente, para autopunção em pacientes sob hemodiálise domiciliar.<sup>7-15</sup> Atualmente, com o advento da hemodiálise diária e o conseqüente maior número de punções semanais, a técnica de BH poderia ter uma indicação adicional, apesar de alguns trabalhos terem demonstrado que um número maior de punções semanais não necessariamente relaciona-se com diminuição da sobrevida do acesso.<sup>9</sup>

Objetivando avaliar a sua utilidade e efetividade na prática clínica diária, instituímos, pela primeira vez em nosso serviço, um protocolo de criação e punção de fístulas arteriovenosas (FAV) pela técnica de BH.

## PACIENTES E MÉTODOS

O presente estudo observacional e prospectivo ocorreu no período de 17/11/2008 a 17/05/2009. Dos 164 pacientes prevalentes em programa regular de hemodiálise na Santa Casa de Misericórdia de Marília/SP, foram selecionados para inclusão 21 pacientes, dos quais nove (42,9%) apresentavam FAV muito curtas, tortuosas ou associadas a aneurisma; oito (30,1%) apresentavam dificuldade para punção e tendência à formação de hematomas, enquanto quatro (19,0%) manifestavam dor severa à punção. Não foram incluídos pacientes com prótese vascular; aumento de pressão venosa gerada por estenose de FAV; pobre higiene pessoal; infecções cutâneas e fístulas com instabilidades da pele durante procedimentos de punção que pudessem gerar dificuldades durante a criação dos túneis.<sup>15</sup>

O protocolo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, da Faculdade de Medicina de Marília, conforme protocolo número 537/08. Todos os selecionados concordaram em

participar do estudo após consentimento amplamente informado. As características dos selecionados são descritas na Tabela 1.

Apenas um paciente iniciou hemodiálise pela técnica de BH, enquanto que os demais já vinham sendo punccionados pela técnica de RL por um tempo médio de 24 meses para os portadores de FAV muito curtas, tortuosas e difíceis de punção, e por 60 meses para aqueles com FAV muito dolorosas. A localização anatômica das FAV são descritas na Tabela 2.

Três enfermeiras especialistas em nefrologia; com experiência média de 10 anos na técnica de RL, foram as responsáveis pela criação dos túneis utilizando a técnica de BH. Os túneis foram criados utilizando agulhas de bordas afiadas e com *backeye*, conforme descrito por Ball.<sup>11</sup> Cada enfermeira punccionava sempre o mesmo paciente procurando evitar a formação de túnel imperfeito por angulações diferentes a cada punção. Os ângulos de inserção foram medidos com o auxílio de um transferidor plástico. Foram evitadas áreas de pele com perda da integridade, áreas de hematoma ou punção de trombo intra-aneurismático. Foi criado apenas um par de túneis por FAV e nunca se utilizou anestésico de qualquer natureza.<sup>16</sup> Os pares de túneis eram sempre realizados obedecendo-se ao sentido do fluxo sanguíneo, de forma que o túnel “arterial” nunca era punccionado em contrafluxo. Após a criação dos túneis, estimada por ocorrer entre a oitava e a décima segunda punção, foram realizadas as punções iniciais com as agulhas rombas com *backeye*, pelas mesmas enfermeiras que haviam criado os túneis. Após a constatação de não haver dificuldades nas punções, estas auxiliavam os técnicos em enfermagem no treinamento para o procedimento.

A preparação da pele para a punção foi realizada utilizando-se aplicação de soro fisiológico 0,9% para facilitação da remoção da crosta formada na punção anterior, seguida de álcool etílico a 70% conforme técnica descrita abaixo:

1. Aplicação sobre a crosta de gaze embebida em soro fisiológico 0,9% por 2 minutos seguidos de aplicação de álcool etílico a 70%.
2. Retirada da crosta com pinça de ponta fina não traumática, estéril.
3. Reaplicação de álcool etílico a 70 %.
4. Permissão de secagem natural.
5. Garroteamento.
6. Punção do acesso.

Não se permitia o levantamento da crosta com auxílio da própria agulha de punção ou com outras

**Tabela 1** Características gerais dos pacientes selecionados

Pt	Idade (anos)	Sexo (M/F)	ACO (S/N)	T/HD (anos)	T/FAV (meses)	Heparina (UI/kg)	Tab (S/N)	Aap (S/N)	Reuso (vezes)	DB
1	56	M		4	48	150	N	S	19	DM
2	50	F	N	14	36	125	N	N	18	HAS
3	63	M		4	60	136	N	S	16	DM
4	41	M		2	2	85	N	S	16	HAS
5	55	M		5	60	121	N	N	18	GNC
6	56	M		1,5	36	129	N	N	18	NTIC
7	64	F	N	2	36	122	S	N	15	HAS
8	45	M		5	48	116	N	N	18	GNC
9	40	M		11	136	120	S	N	19	GNC
10	39	F	S	7	24	131	S	S	13	HAS
11	47	F	N	5	36	197	S	N	18	DRPAD
12	57	F	N	2	36	115	N	S	10	DRPAD
13	52	F	N	4	48	112	S	S	18	DM
14	63	F	N	3	24	98	N	N	19	HAS
15	68	F	N	4	60	128	N	N	10	DM
16	57	M		2	60	139	S	S	15	HAS
17	45	M		5	60	142	N	N	18	GNC
18	63	M		6	24	130	N	N	18	DM
19	40	F	N	1	24	134	N	S	18	GNC
20	51	M		2	24	134	N	N	18	DM
21	51	F	N	8	72	125	N	N	12	DM
52,5 ± 8,8		52,4 / 47,6	10,0 / 90,0	4,6 ± 3,2	45,4 ± 27	128 ± 21,4	28,6 / 71,4	38,1 / 61,9	16,4 ± 2,9	
Md		%	%	Md	Md	Md	%	%	Md	

Aap: antiagregante; ACO: anticoncepcional; DB: doença de base; DM: *Diabetes mellitus*; DRPAD: doença renal policística autossômica dominante; GNC: glomerulonefrite crônica; HAS: hipertensão arterial sistêmica; kg: quilograma; M: masculino; Md: média; N: não; NTIC: nefrite túbulointersticial crônica; Pt: paciente; S: sim; Tab: tabagismo; T/FAV: tempo de fístula arteriovenosa; T/HD: tempo de hemodiálise; UI: unidades internacionais.

**Tabela 2** LOCALIZAÇÃO ANATÔMICA DAS FAV

FAV	n	%
Radial-cefálica	10	47,6%
Braquiocefálica	9	42,9%
Ulnar	1	4,8%
Braquiobasilica	1	4,8%

FAV: fístula arteriovenosa; n: número absoluto.

agulhas ou instrumentos cortantes para prevenir trauma da pele, fragmentação da crosta e contaminação do túnel. Da mesma forma, todos os pacientes foram orientados a não retirar a crosta por conta própria antes de chegarem à unidade de diálise.<sup>17</sup>

Foram anotados os seguintes parâmetros: fluxo sanguíneo por tipo de acesso (radiocefálica, ulnar, braquiocefálica, braquiobasilica); sangramentos intra e pós-hemodiálise; tempo de compressão do acesso; intensidade de dor utilizando escala subjetiva para dor de 0 a 10 (0 = ausência de dor, 10 = dor extrema) para cada sítio; infecções; hematomas; tempo de preparo para a punção; dificuldade para a punção utilizando escala (fácil, moderada, difícil); pressão venosa e pressão arterial a 200 mL/minuto de fluxo sanguíneo.

A dose média de heparina foi de 128 ± 21,4 unidades/kg, 50% administrada em bolo no *priming* e o restante em bomba de infusão até a última meia hora da sessão de hemodiálise (Tabela 1).

As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o teste do Qui-quadrado, adotando-se valores para significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os 21 pacientes estudados totalizaram 2.946 punções, sendo que 16 completaram o período de observação, totalizando 152 punções cada. Dois pacientes saíram do estudo por óbito não relacionado ao acesso vascular, tendo recebido 100 e 38 punções, respectivamente. Dois outros pacientes saíram do estudo, com 144 e 142 punções, por perda do acesso vascular relacionada com a complicação com a técnica de *BH* (1 por tromboflebite e 1 por tromboflebite com infecção, ambos relacionados com trauma da parede vascular). Um paciente saiu do estudo com 90 punções devido a transplante renal.

O tempo médio de preparo para punção foi de 2 minutos para umidificação da crosta, 1 minuto para retirada da crosta e 1 minuto para a punção da fístula, totalizando, portanto, 4 minutos.

O número médio de punções referido na literatura para a formação dos túneis, é de 8 a 10 para não diabéticos e de 12 para diabéticos.<sup>7-9,15,18</sup> Durante a construção dos túneis observamos dificuldade para uma perfeita introdução das agulhas rombas entre a oitava e décima segunda punções. Dessa forma, restabelecemos a programação para início das punções com agulhas rombas para a décima terceira punção independente da etiologia da doença renal crônica.

O grau de dificuldade de punção foi considerado fácil tanto com a agulha afiada quanto com a agulha romba em todos os pacientes. Entretanto, do total de 42 sítios de punção, houve resistência para a introdução das agulhas rombas em nove sítios (21,4%), não sendo observada relação dessa resistência com idade do paciente, tipo de doença, puncionador, tipo de fístula e com formação de coágulos.

A intensidade de dor relatada no início do estudo foi mínima, apresentando-se ausente em 15% dos pacientes (Tabela 3). No decorrer do estudo, esse percentual foi aumentando progressivamente (Figura 1).

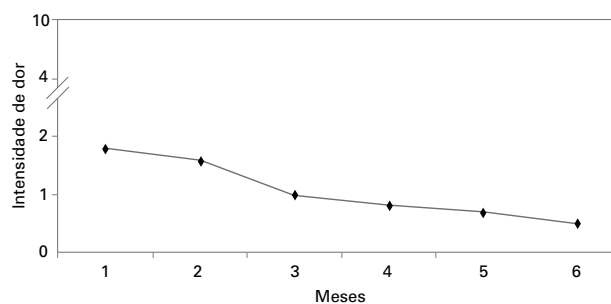
**Tabela 3**

INTENSIDADE DE DOR UTILIZANDO A TÉCNICA DE *BH*

Escala de dor	%
0 (ausência de dor)	15
1	80
2	4
3	1
4 a 10	0

BH: *buttonhole*.

**Figura 1.** Evolução temporal da dor à punção utilizando técnica *BH*.



Escala de 0 (ausência de dor) a 10 (dor máxima). A partir do 4º mês torna-se estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ).

Foi obtido fluxo sanguíneo mínimo de 300 mL/minuto em todas as FAV, independente das suas localizações anatômicas. A média das pressões venosas e arteriais; verificadas em fluxo sanguíneo de 200 mL/minuto; foi de 100 mmHg e 150 mmHg, respectivamente.

O tempo médio de compressão para hemostasia foi de 2 minutos. Nenhum paciente apresentou formação de hematomas e sangramento intra ou pós-dialítico em todo o período de observação. Entretanto, 10 pacientes (47,6%) apresentaram coágulos em algum momento do estudo, não havendo relação destes com gênero (risco relativo (RR) 0,63 intervalo de confiança (IC) 0,21-1,52  $p = 0,39$ ), uso de anticoncepcional (6/10 com coágulos, 1 tomando anticoncepcional), tabaco (RR 1,4 95% IC 0,35-5,56  $p = 0,66$ ), anti-agregantes (RR 1,8 95% IC 0,58-5,78  $p = 0,39$ ) ou com o número de reuso de dialisadores. Em todos esses pacientes o evento coagulante ocorreu após a troca do puncionador e apenas dois estavam com dosagem de heparina abaixo da média.

Dois pacientes (9,5%) apresentaram infecção, sendo um por infecção direta da fístula e outro por sepse por *Staphylococcus sp.* coagulase negativa com abscesso paravertebral possivelmente relacionado com a inoculação hematogênica via FAV.

## DISCUSSÃO

A experiência com a técnica de *BH* propiciou ao grupo médico e de enfermagem algumas informações.

O tempo de preparo e punção do acesso não foi determinante de atraso no processo de trabalho, pois, enquanto ocorria o preparo da pele, as enfermeiras ocupavam seu tempo com a punção de outros pacientes do mesmo turno de diálise.

Diferentemente da literatura, não observamos nenhum episódio de hemorragia, seja intra ou pós-dialítica, assim como não observamos aumento no tempo

de compressão para hemostasia, mesmo em se considerando que o período de observação pode não ter sido suficientemente grande para sua ocorrência.<sup>9,18,19</sup> Outra consideração a ser feita é a de que a dose utilizada de heparina pode não ter sido grande o suficiente para que tais eventos hemorrágicos pudessem ter ocorrido. Entretanto, não observamos em nosso serviço alta incidência de coagulação em fístulas utilizando a técnica de RL, tampouco coagulação nos sistemas extracorpóreos, o que faz supor que a heparinização média foi adequada.

Raramente, observaram-se erro de punção e conseqüente formação de hematomas, fator que, sabidamente, aumenta a morbidade e diminui a sobrevida das FAV.<sup>8,11,14,18,20-27</sup>

Informação adicional foi a diminuição e até a eliminação completa da dor em alguns pacientes com o aumento do tempo de utilização das FAV. A satisfação de alguns pacientes com a técnica foi tão grande que alguns chegaram a pedir para não retornarem a serem puncionados pela técnica de RL.<sup>7,9-11,14,27</sup>

A perda de dois acessos (9,5%) por complicações foi considerada alta, assim como a ocorrência de coágulos em 47,6 % dos pacientes. Entretanto, tais intercorrências aconteceram principalmente nas trocas de puncionador, não havendo relação com tabagismo, uso de anticoncepcional, anti-agregantes ou com a dificuldade da criação dos túneis.<sup>19</sup> Apesar de a criação do túnel e posteriores punções terem sido realizadas pela mesma enfermeira, o momento de transição de puncionador foi crítico para o processo e deve ser otimizado para que se minimizem as perdas de acesso. Atualmente, o número crescente de pacientes em hemodiálise e os diferentes turnos de trabalho das equipes de enfermagem fazem com que a transferência de responsabilidade de puncionador torne-se quase que necessária, transformando-se, portanto, em um limitador potencial para a técnica. Idealmente, a punção deve ser realizada sempre pela mesma pessoa; entretanto, se mais de uma pessoa for necessária nesse processo, é necessário minimizar esse número para que não aumentem as perdas de acesso.

De forma semelhante à descrita na literatura sobre os riscos de infecção, como endocardite e sepsis,<sup>9,15,18,19,28</sup> a observação de um caso de abscesso paravertebral por possível disseminação hematogênica via acesso vascular obriga as equipes a reforçarem a vigilância na questão da antisepsia.

Limitações adicionais do estudo incluem o fato de que quase todas as fístulas já vinham sendo puncionadas pela técnica de RL, já apresentavam características especiais e não tinham um grupo-controle

utilizando a técnica de RL.<sup>7,9,14,29</sup> Da mesma forma, a técnica de BH foi utilizada pela primeira vez no serviço, e o fator operador dependente não deve ser desconsiderado na análise dos dados, uma vez que as enfermeiras possuíam vasta experiência apenas com a técnica de RL. Também deve ser ressaltado que o número de pacientes e o período de observação foram pequenos, o que limita o poder analítico.

## CONCLUSÃO

A observação da equipe é de que a técnica de *buttonhole* pode ser útil para alguns acessos vasculares com características especiais, principalmente os curtos, muito tortuosos e profundos; é também útil para minimizar a dor de pacientes hipersensíveis, desde que obedecido um rígido protocolo de criação dos túneis, antisepsia e manutenção de um número restrito de puncionadores habituados com determinado acesso vascular.

## REFERÊNCIAS

1. Allon M, Work J. Acesso vascular para hemodiálise. In: John TD, Peter GB, Todd SI, editores. Manual de diálise. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 83-99.
2. Kumar J, Depner T, Bersab A. Acesso arteriovenoso para hemodiálise. In: John TD, Peter GB, Todd SI, editores. Manual de diálise. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 100-19.
3. Guimarães GL. Componentes do sistema de hemodiálise: assistência de enfermagem. In: Lima EX, Santos I, editores. Atualização de enfermagem em nefrologia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Nefrologia 2004. p. 195.
4. Suzanne CS, Brenda GB. Tratamento de paciente com disfunção urinária e renal: diálise. In: Enfermagem médico cirúrgica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 1064-8.
5. Allon M, Robbin ML. Increasing a-v fistulas in hemodialysis patients: problems and solutions. *Kidney Int* 2002; 62:1109-24.
6. Lee T, Barker J, Allon M. Needle infiltration of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients: risk factors and consequences. *Am J Kidney Dis* 2006; 47:1020-6.
7. Krönung G. Plastic deformation of Cimino fistula by repeated puncture. *Nephrol Dial Transplant* 1984; 13:635-8.
8. Twardowski ZJ. Constant site (buttonhole) method of needle insertion for hemodialysis. *Dial Transplant* 1995; 24:559-76.
9. Verhallen AM, Kooistra MT, Van Jaarsveld BC. Cannulating in hemodialysis: rope-ladder or buttonhole technique? *Nephrol Dial Transplant* 2007; 22:2601-4.
10. Figueiredo AE, Viegas A, Monteiro M, Poli-de-Figueiredo CE. Research into pain perception with arteriovenous fistula (AUF) cannulation. *J. Ren Care* 2008; 34(4):169-72.
11. Ball LK. The buttonhole technique for arteriovenous fistula cannulation. *Nephrol Nurs J* 2006; 33:299-304.

12. Mc Cann M, Eiwarsdottir H, van Waeleghern JP, Murphy F, Sedgewick J. Vascular access management 1: an overview. *J Ren Care* 2008; 34:77-84.
13. Mapes D. Nurse' impact on the choice and longevity of vascular access. *Nephrol Nurs J* 2005; 32:670-4.
14. Twardowski ZJ, Kubara H. Different sites versus constant sites of needle insertion into arteriovenous fistulas for treatment by repeated dialysis. *Dial Transplant* 1979; 8:978-80.
15. Leon C, Orozco-Vargas LC, Krishnamurthy G *et al.* Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous graft stenosis. *Semi Dial* 2008; 21:85-8.
16. Eidelman A, Weiss JM, Lau J, Carr DB. Topical anesthetics for dermal instrumentation: a systematic review of randomized, controlled trials. *Ann. Energy Med* 2005; 46:343-51.
17. McConnell EA. Protecting a hemodialysis fistula. *Journal of Clinical Excellence* 2002; 32:18.
18. van Loon MM, Goovaerts T, Kessels AGH, van der Sande FM, Tordoir JHM. Buttonhole needling of hemodialysis arteriovenous fistulae results in less complications and interventions compared to rope-ladder technique. *Nephrol Dial Transplant* 2010(25):225-30.
19. Marticorena RM, Hunter J, Macleod S *et al.* The salvage of aneurysmal fistulae utilizing a modified buttonhole cannulation. *Hemodial Int* 2006; 10:193-200.
20. Twardowski ZJ, Harper G. The buttonhole method of needle insertion takes center stage in attempt to revive daily home hemodialysis. *Dial Transplant* 1995; 24:559.
21. Toma S, Shinzato T, Fukui H *et al.* A time saving method to create a fixed puncture route for the buttonhole technique. *Nephrol Dial Transplant* 2003; 18:2118-21.
22. Goovaerts T. Long-term experience with buttonhole technique of fistula cannulation. *In: Oral communication, Annual dialysis conference. Tampa, Florida, USA; 2005.*
23. Peterson P. Fistula cannulation: the buttonhole technique. *Nephrol Nurs J* 2002; 29:195.
24. Harper G. The buttonhole technique of fistula access: a personal experience. *Home Hemodial Int* 1997; 1:41-2.
25. Murcutt G, Boogaerts M, Splidler B *et al.* Buttonhole cannulation: should this become the default technique for dialysis patients with native fistulas? Summary of the EDTNA/ERCA J club discussion Autumn 2007. *J Renal Care* 2008; 34:101-8.
26. Ball L, Treat L, Riffle V *et al.* A multi-center perspective of the buttonhole technique in the Pacific Northwest. *Nephrol Nurs J* 2007; 34:234-41.
27. Monteiro RC, Arellano FR, Contreras MDA, Gómez AM, Galan MIF. Pain degree and skin damage during arteriovenous fistula puncture. *Edtna Erca J* 2004; 30:208-12.
28. Doss S, Schiller B, Moran J. Buttonhole cannulation: an unexpected outcome. *Nephrol Nurs J* 2008; 35:417-9.
29. NFK-KDOQI. Clinical practice guidelines and clinical practice recommendations for vascular access: update 2006. *Am J Kidney Dis* 2006; 48:S176-S322.