

UTILIZAÇÃO DOS CATETERES DE HICKMAN EM TRANSPLANTE AUTÓLOGO DE MEDULA ÓSSEA: ANÁLISE DE 49 CATETERES IMPLANTADOS.

Utilization of Hickman catheters in autologous bone marrow transplantations: analysis of 49 implanted catheters.

DR. GUILHERME YAZBEK¹ DR. ANTONIO EDUARDO ZERATI² DR. MARCEL LANGER³

DR. LUIZ CAETANO MALAVOLTA⁴ DR. KENJI NISHINARI⁵ PROF. DR. NELSON WOLOSKE⁶

O transplante autólogo de medula óssea é realizado com os cateteres semi implantáveis para coleta de células tronco para restaurar a hematopoiese após a mieloablação quimioterápica. Estudaram-se prospectivamente os resultados obtidos com a colocação e utilização desses cateteres. **Material e Métodos:** Foram implantados 49 cateteres para transplante autólogo de medula óssea preferencialmente sob anestesia geral e utilizando-se a veia jugular interna direita. O cateter apresentava perfil específico (13,5 Fr) para a coleta de células tronco e infusão de drogas e hemoderivados. Foram avaliadas as complicações precoces, as tardias e a evolução. **Resultados:** A duração média dos cateteres foi de 82 dias. Entre as complicações precoces observamos dois hematomas de trajeto e uma bacteremia primária. Entre as complicações tardias, observamos 24 complicações infecciosas (5,98/1000 dias de uso de cateter), seis obstruções (1,49/1000 dias de uso de cateter) e três trombozes venosas profundas (0,74/1000 dias de uso de cateter). Foram retirados 38 cateteres, 21 relacionados às complicações e 17 por final de tratamento. Seis pacientes foram a óbito com o cateter funcionando e cinco pacientes ainda faziam uso do cateter. **Conclusão:** Os cateteres semi implantáveis são essenciais para a realização do transplante autólogo de medula óssea e podem ser utilizados por um longo período, entretanto não são isentos de complicações, que sendo conhecidas podem ser evitadas e tratadas para a melhoria dos resultados obtidos.

Unitermos: Cateter semi implantável; Transplante Autólogo - Medula óssea; Células tronco; Infecção; Trombose e obstrução; Hickman.

Keywords: Catheter; Semi-implantable; Autologous bone marrow transplantation; Stem cells; Infection; Thrombosis; Obstruction.

- 1 - Médico assistente do departamento de cirurgia vascular - Hospital do Câncer A.C. Camargo - São Paulo -SP, Brasil;
- 2 - Médico estagiário do departamento de cirurgia vascular - Hospital do Câncer A.C. Camargo - São Paulo -SP, Brasil;
- 3 - Estagiário do departamento de cirurgia vascular - Hospital do Câncer A.C. Camargo - São Paulo -SP, Brasil
- 4 - Médico assistente do departamento de cirurgia vascular - Hospital do Câncer A.C. Camargo - São Paulo -SP, Brasil;
- 5 - Médico assistente do departamento de cirurgia vascular - Hospital do Câncer A.C. Camargo - São Paulo -SP, Brasil;
- 6 - Chefe do departamento de cirurgia vascular - Hospital do Câncer A.C. Camargo - São Paulo -SP, Brasil; Do Departamento de Cirurgia Vascular - Hospital do Câncer - Fundação A.C. Camargo - São Paulo - SP, Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Guilherme Yazbek - Rua Bom Pastor, 1263 - São Paulo-SP - Brasil - CEP: 04203-051 - Telefone: 55-11-61635577 - Fax: 55-11-69157400 - email: guilhermeyazbek@yahoo.com

Introdução

A necessidade de um acesso vascular nos pacientes portadores de neoplasias com indicação de quimioterapia se tornou-se uma rotina nos serviços especializados. Desde a introdução do cateter central descrito por Broviac¹ e modificado por Hickman² na década de 70, o manuseio de pacientes oncológicos vem se tornando cada vez mais adequado por apresentar maior segurança em relação ao tratamento anteriormente realizado por veias periféricas ou acessos venosos temporários.

Os cateteres semi-implantáveis têm uma função abrangente pois possibilitam a infusão de drogas quimioterápicas e antibióticos, a administração de

hemoderivados e nutrição parenteral, além da coleta de sangue para exames laboratoriais e de células tronco para a realização de transplante autólogo de medula óssea.

O transplante autólogo de medula óssea só é factível com a utilização de um dispositivo que possibilite a coleta de células tronco para restaurar a hematopoiese após a mieloablação quimioterápica^{3,4}. Nesse caso os cateteres semi-implantáveis são fundamentais por serem os únicos que possibilitam fluxo e refluxo adequados de sangue através de seu lúmen com tal finalidade.

A utilização dos cateteres semi-implantáveis vem aumentando progressivamente, porém o número de publicações ainda é pequeno para doentes submetidos a transplante autólogo de medula óssea.

O objetivo do trabalho é estudar prospectivamente os resultados obtidos com a colocação e utilização dos cateteres semi-implantáveis a longo prazo em transplante autólogo de medula óssea.

Materiais e Métodos

De setembro de 1997 a setembro de 2001, foram inseridos 49 cateteres semi-implantáveis em 39 pacientes portadores de neoplasias com indicação de transplante autólogo de medula óssea, sendo 20 do sexo masculino e 19 feminino. A idade variou de 11 a 70 anos com a média de 41 anos. Os diagnósticos dos tumores que levaram à indicação dos cateteres encontram-se na **tabela 1**.

Todos os procedimentos para implantação foram realizados no centro cirúrgico com a participação de um anestesiologista acompanhando o ato operatório independentemente do tipo de anestesia utilizada. A anestesia geral foi empregada em 27 casos, a local em nove casos e a local associada a uma sedação endovenosa em 13 casos.

O cateter utilizado foi do tipo semi-implantável de duplo lúmen específico para aférese e hemodiálise, que devido suas características estruturais permite

TABELA 1 - Diagnósticos dos tumores submetidos à colocação de cateteres.

Diagnóstico	Nº de pacientes	%
<i>Linfoma não Hodgkin</i>	9	23,08
<i>Mieloma Múltiplo</i>	7	17,95
<i>Tumor de Mama</i>	6	15,39
<i>Leucemia Mielóide Aguda</i>	5	12,83
<i>Doença de Hodgkin</i>	4	10,25
<i>Leucemia Mielóide Crônica</i>	3	7,69
<i>Leucemia Linfóide Aguda</i>	2	5,13
<i>Tumor de Ovário</i>	1	2,56
<i>Sarcoma de Ewing</i>	1	2,56
<i>Tumor de testículo</i>	1	2,56
Total	39	100

um fluxo e refluxo de pelo menos 60 ml/min possibilitando a coleta de células tronco pela processadora automática de células.

As vias de acesso preferencialmente empregadas para a introdução dos cateteres em nosso serviço foram as veias jugular interna, subclávia e jugular externa. A técnica utilizada dependeu das condições anatômicas, de alterações de coagulação e da preferência do cirurgião, sendo a principal empregada a dissecação. A **tabela 2** representa as vias de acesso e as técnicas empregadas.

Em três casos foi necessária a mudança da via de acesso inicial. Em dois deles os cateteres não tiveram a progressão adequada devido ao diâmetro

TABELA 2 - Vias de acesso e técnica de inserção utilizadas para a colocação dos cateteres.

Via de Acesso	Dissecação	Punção	Total
<i>Jugular Interna Direita</i>	21	3	24 (49%)
<i>Jugular Interna Esquerda</i>	14	4	18 (37%)
<i>Jugular Externa Direita</i>	3	0	3 (6%)
<i>Jugular Externa Esquerda</i>	1	0	1 (2%)
<i>Subclávia Direita</i>	0	2	2 (4%)
<i>Subclávia Esquerda</i>	0	1	1 (2%)
Total	39 (81%)	10 (19%)	49 (100%)

insuficiente da veia jugular externa direita e no outro devido a trombose de veia jugular Interna que impediu a progressão até o posicionamento central. Foi optado pela punção de uma via de acesso alternativa, a veia jugular interna direita (ipsilateral) nos dois primeiros casos e a punção da veia subclávia contralateral no último.

Todos os cateteres foram implantados com o auxílio da radioscopia para o posicionamento central com fluxo e refluxo em ambas as vias satisfatórios para a coleta de células tronco. Quando o refluxo ou fluxo não eram adequados, situação essa reconhecida durante o ato operatório utilizando uma seringa o cateter foi reposicionado até o funcionamento adequado. Todos os cateteres foram tracionados por trajeto subcutâneo desde o óstio de saída no tórax até a incisão da inserção venosa deixando o anel de dacron a 2 cm do óstio de saída. Após o término do procedimento foi realizado um curativo oclusivo na incisão da inserção venosa e outro no óstio. Ambas as vias do cateter foram preenchidas com solução de heparina diluída com soro fisiológico em uma concentração de 50u/ml. Os procedimentos tiveram duração que variaram de 20 a 120 minutos com tempo médio de 60 minutos.

Durante as internações os curativos foram trocados diariamente pela equipe de enfermagem do hospital, além da realização do teste de fluxo e refluxo e preenchimento de ambos os lúmens dos cateteres com solução de heparina diluída. Foram observados possíveis sinais flogísticos no túnel subcutâneo e no óstio além de saída eventual de secreção. A equipe de enfermagem também orientou os pacientes e familiares para manter a vigilância e realização de curativos no período de estada domiciliar.

Os dispositivos vasculares em questão tiveram como função inicial a coleta de células tronco, posteriormente a mieloablação com quimioterápicos e finalmente a recepção de células tronco para restaurar a hematopoiese^{3,4}.

Foram estudados o tempo de utilização desses cateteres, suas complicações precoces e tardias, bem como o tratamento empregado. Consideramos como complicações precoces as que ocorreram desde o ato operatório até o período de 2 semanas de seguimento e as complicações tardias após esse período.

Resultados

Dos 49 cateteres implantados, observamos em 18 (36,7%) não apresentaram nenhuma complicação e 31(63,3%), apresentaram uma ou mais complicações. Nesses 31 cateteres, seis complicações ocorreram precocemente e 33 tardiamente.

O tempo total de uso foi de 4008 dias com variação de 3 a 502 dias com uma mediana de 52 dias e média de 82 dias.

Ao considerarmos as complicações precoces, observamos arritmia cardíaca após a colocação do fio guia em três dos 10 procedimentos realizados pela técnica de punção, que evoluíram satisfatoriamente pela simples tração do mesmo até a veia cava superior. Ocorreram dois hematomas de túnel subcutâneo, que foram tratados clinicamente com sucesso Houve uma bacteremia primária complicada com necessidade da retirada do cateter precocemente. Não tivemos nenhum caso de pneumotórax, hemotórax, lesão arterial ou insucesso na colocação do cateter.

Em dois procedimentos onde foi utilizada a punção de veia subclávia tivemos dificuldades técnicas devido a angulação entre a veia subclávia e a veia inominada levando a um acotovelamento da bainha introdutora que impediu a progressão do cateter. Nesses casos foi realizada a tração da bainha introdutora até que a sua extremidade ficasse localizada na origem da veia inominada e o acotovelamento desaparecesse, possibilitando a progressão do cateter até a posição central.

Em três casos foi realizada mudança da via de acesso devido a não progressão do cateter até o posicionamento adequado (central). Em dois desses casos houve incompatibilidade de diâmetro entre a VJED e o cateter, sendo realizada punção da VJID. No outro caso, havia uma trombose da VJID, sendo realizada punção da Veia Subclávia Esquerda.

As outras complicações observadas foram tardias, que ocorreram em 30 dos 49 cateteres implantados (61% dos casos). Em dois pacientes observamos mais de uma complicação tardia durante o seguimento, um deles com infecção e trombose, e, outro com infecção e oclusão (33 complicações tardias).

As complicações infecciosas ocorreram em 24 cateteres (48% dos casos), numa frequência de 5.98/1000 dias de uso de cateter. Na **tabela 3** podemos observar os tipos de infecção e sua evolução.

As complicações não infecciosas ocorreram em nove casos. Em seis deles houve obstrução de uma ou de ambas as vias do cateter que representaram uma incidência de 1,49 obstruções/1000 cateteres dia, e, em três casos, trombose venosa profunda (TVP) associada ao cateter, representando 0,74 TVP a cada 1000 cateteres dia. Nos casos de obstrução do cateter, o tratamento empregado foi a fibrinólise local com a utilização de solução de estreptoquinase na concentração de 12500u/ml. A solução foi mantida por uma hora e após realizado teste de funcionamento nas vias do cateter. A fibrinólise local foi repetida a cada hora até quatro vezes em caso de insucesso. Em cinco casos houve restabelecimento do funcionamento normal das vias do cateter. Em um caso não houve funcionamento de nenhuma via, sendo então retirado o cateter.

Houve três casos de TVP, acometendo veias jugular interna direita, subclávia direita e cava

superior, sendo tratados com anticoagulação sistêmica com heparina de baixo peso molecular e dicumarínicos. No caso da trombose de cava superior também houve obstrução das duas vias do cateter, sendo aplicado tratamento

fibrinolítico local sem sucesso, motivo pelo qual retiramos o cateter. Nenhum dos casos de trombose cursou com tromboembolismo pulmonar.

Não foi observado nenhum caso de migração ou ruptura do cateter.

Dos 49 cateteres implantados, 38 foram retirados, cinco permaneciam funcionantes e seis permaneceram funcionantes com o paciente até o óbito. Dos 38 cateteres retirados, 17 foram por final de tratamento, e, 21 devido à complicações.

Discussão

Desde a introdução dos cateteres implantáveis o tratamento dos pacientes oncológicos tornou-se mais

Tabela 3 - Tipos de complicações infecciosas e retirada de cateteres.

Complicações	Nº de pacientes	%	Retirados	%
infecciosas				
<i>Bacteremia primária</i>	21	87,5	17	89,5
<i>Infecção de túnel</i>	2	8,34	2	10,5
<i>Infecção de óstio</i>	1	4,16	0	0
Total	24	100	19	100

Os pacientes que apresentaram bacteremia primária não complicada (apenas febre e calafrios) foram tratados com antibioticoterapia endovenosa periférica (Vancomicina) nas primeiras 48 horas seguida pela infusão da droga pelo cateter. Houve a necessidade de retirada do cateter em 17 casos devido a manutenção do quadro febril ou pela piora clínica do paciente. Em quatro casos houve resolução do quadro clínico, sendo preservados os cateteres. No paciente com infecção de óstio o tratamento empregado foi a antibioticoterapia endovenosa e cuidados locais tendo evoluindo com a resolução do quadro. Nos pacientes com infecção de túnel, o tratamento realizado foi a retirada do cateter associada à antibioticoterapia endovenosa.

adequado pois passaram a apresentar acesso venoso seguro e de longa duração. Apesar da grande utilidade destes cateteres a inserção e manutenção não são isentos de complicações.

A indicação do tipo de cateter depende do tratamento proposto ao paciente. Os cateteres com perfil pequeno não proporcionam fluxo sanguíneo suficiente para coleta de células tronco⁵ (fluxo necessário para coleta é de 60ml/min) para a realização do transplante autólogo de medula óssea. Por esse motivo após essa indicação, foram inseridos em nosso serviço cateteres semi-implantáveis de calibre adequado (13,5 Fr) utilizados para aférese e hemodiálise.

A via de acesso preferencial para a implantação da maior parte dos cateteres de longa permanência que empregamos é a veia jugular externa. Trata-se de uma via segura, pois é uma veia superficial gerando uma mínima manipulação de tecidos e controlada após mínima dissecação⁶. Há a possibilidade de progressão de uma grande parte dos cateteres totalmente implantáveis (9,6Fr) e dos semi-implantáveis (12Fr) pela veia jugular externa. Essa via normalmente é inadequada para os cateteres utilizados para aférese devido a incompatibilidade de calibre e acotovelamento do cateter na entrada da veia. Portanto, essa via só pode ser utilizada em poucos casos onde o diâmetro da veia era visivelmente adequado sendo utilizada técnica para minimizar o acotovelamento. Apesar de pouco utilizada em outros serviços onde a via preferencial é a punção da veia subclávia, a dissecação da veia jugular interna mostrou-se adequada e segura no que diz respeito às complicações técnicas (nenhum caso de pneumotórax, hemotórax ou lesão arterial).

Quanto à anestesia empregada, damos preferência à geral por proporcionar maior conforto para pacientes já muito fragilizados e tranquilidade para a equipe cirúrgica para contornar eventuais complicações inerentes ao ato cirúrgico.

Não empregamos a antibioticoterapia profilática pois não há evidência clara na literatura demonstrando diminuição nas taxas de complicações infecciosas com seu uso^{4,7}.

O conhecimento das complicações é importante para podermos instaurar procedimentos para evitá-las ou tratamentos específicos a fim de manter os cateteres funcionando, evitando assim novas intervenções cirúrgicas em um paciente já extremamente manipulado.

Com a melhoria das técnicas e equipamentos, os índices de complicações vem diminuindo, entretanto, observando recentes casuísticas da literatura, verificamos a incidência de até 2% de pneumotórax, 14% de arritmia cardíaca, 3% de punção arterial, e 1% de sangramento grave^{7,8}. Nos casos em que a dissecação da veia jugular interna ou externa foi empregada (81% do total) não ocorreram tais complicações. Mesmo nos casos em que foram realizadas punções (19% do total), a incidência de pneumotórax, punção arterial e sangramento grave foi nula. Observamos apenas arritmia cardíaca causada pela introdução do fio guia em três casos, que regrediu em todos os casos com a tração do mesmo.

O pequeno número de complicações ocorrido no intra operatório se deve aos cuidados no pré-operatório (avaliação pré-anestésica), à utilização de equipamentos (aparelho de radioscopia), técnicas cirúrgicas padronizadas e equipe especializada.

As únicas complicações precoces não infecciosas observadas foram dois hematomas no túnel subcutâneo em pacientes plaquetopênicos apesar da transfusão de plaquetas no pré e intra-operatório. O tratamento com calor local associado com a antibioticoterapia profilática foi responsável pela evolução benigna e manutenção do cateter.

As complicações tardias são de fundamental importância por serem as principais causas de retirada, que ocorreu em 30 cateteres implantados.

Apesar dos cuidados empregados, a infecção continua sendo a principal complicação tardia, sendo a bacteremia relacionada ao cateter (BRC) a forma mais frequente. As taxas de infecção observadas na literatura chegam a 50%^{4,9}. Em nossa casuística observamos infecção em 48% dos catéteres implantados com 5,98 infecções por 1000 dias de uso. Ao analisarmos o número absoluto de infecções verificamos uma maior incidência em relação à maioria dos estudos publicados devido termos considerado infecção relacionada ao cateter os casos com quadro clínico compatível, mesmo sem confirmação laboratorial (cultura positiva). Porém nossa casuística está compatível à média de infecção por dias de uso do cateter que em alguns estudos chegam a 16,65 infecções por 1000 dias de uso⁹.

O diagnóstico das complicações infecciosas é rotineiramente baseado no quadro clínico. Quando ocorre hiperemia cutânea no trajeto do cateter ou saída de secreção purulenta pelo óstio, o diagnóstico é claro, entretanto, na maioria dos casos (87,5%) observa-se apenas febre sem um foco infeccioso. A comprovação diagnóstica nos casos de bacteremia através dos exames laboratoriais (culturas) é de difícil obtenção por sua baixa sensibilidade, motivo pelo qual é o quadro clínico que deve ser utilizado para indicarmos a retirada do cateter¹⁰. Em algumas ocasiões, um paciente sem foco infeccioso evidente, sem melhora com o tratamento clínico pode ter indicação para a retirada do cateter. Mesmo com a realização da cultura da ponta, o diagnóstico da infecção pode somente ser obtido com a observação da melhora clínica após a retirada do cateter, pois tal método (cultura da ponta) apresenta uma baixa sensibilidade (16% dos casos).⁷

Em muitos casos de bacteremia relacionada ao cateter há a possibilidade de cura com antibioticoterapia sem a retirada do mesmo desde que o paciente não esteja em mau estado geral (hipotensão, cianose, taquipnéia, etc), motivo pelo qual opta-se inicialmente pelo tratamento clínico. A partir da suspeita diagnóstica

(febre sem foco aparente ou manipulação do cateter), foram realizadas culturas de sangue de veia periférica e dos cateteres. Logo após, iniciou-se antibioticoterapia pelo período de 48 horas por veia periférica seguindo de infusão por ambas as vias do cateter por um período de 14 a 21 dias. O antibiótico utilizado empiricamente foi a vancomicina devido a elevada incidência de infecção por estafilococo^{9,11,12}. Na literatura observamos uma taxa de preservação do cateter variando de 60 a 80%, sendo que em nossa casuística obtivemos sucesso terapêutico em apenas quatro casos.

A incidência de complicações não infecciosas também não é desprezível. Na literatura elas variam de sete a 50%^{13,14}. Em nossa casuística observamos nove complicações (18%) com 1,49 obstruções e 0,79 TVP por 1000 dias de uso.

Além do próprio cateter, alguns fatores estão associados a uma maior tendência de TVP nos pacientes submetidos ao TAMO: como a lesão endotelial e diminuição das proteínas C e S causadas pelo cateter e pelo regime de quimioterapia.¹³ A suspeita clínica é baseada na presença de edema, dor, eritrocianose e circulação colateral no membro. A confirmação diagnóstica de TVP foi obtida com a realização do Mapeamento duplex. O tratamento empregado foi conservador quando o cateter era funcional. Foi realizada anticoagulação sistêmica, inicialmente com heparina de baixo peso molecular, e, posteriormente com dicumarínicos evitando a fibrinólise sistêmica devido aos riscos inerentes de sangramento nesses pacientes. Foi realizada retirada do cateter somente em um caso onde houve obstrução das duas vias, apesar da fibrinólise local.

A fibrinólise local utilizada nos casos de mau funcionamento por um coágulo foi efetiva em cinco dos seis pacientes (83,33%). A resolução observada em nossos casos mostrou-se mais efetiva que na literatura⁴ e sem complicações, provavelmente devido a administração local do agente trombolítico.

Os cateteres semi implantáveis são fundamentais para o transplante autólogo de

medula óssea. As técnicas de implantação, os cuidados tomados e a qualidade dos cateteres permitem sua utilização por um longo período, entretanto não são isentos de risco como pudemos observar em nossa casuística.

O conhecimento dessas complicações, da profilaxia e do tratamento das mesmas é essencial

para a melhora dos resultados obtidos decorrentes da utilização dos cateteres.

Agradecimentos

Esse estudo foi parcialmente apoiado pela FAPESP/CEPID grant #98/14335-2.

Abstract

Autologous bone marrow transplantation can be performed using semi-implantable catheters to collect stem cells for the restoration of hematopoiesis after chemotherapeutic myeloablation. A prospective study was made of the results obtained from the placement and use of such catheters. Material and Methods: Forty-nine catheters for autologous bone marrow transplantation were implanted, preferentially under general anesthetic and utilizing the right internal jugular vein. The catheter had specific characteristics (13.5 Fr) for collecting stem cells and infusing drugs and blood derivatives. Early and late complications and the evolution were evaluated.

Results: The average duration of the catheters was 82 days. Among the early complications, we observed two catheter-path hematomas and one bacteremia. Among the late complications, we observed 24 infectious complications (5.98/1000 days of catheter use), 6 obstructions (1.49/1000 days of catheter use) and 3 deep vein thromboses (0.74/1000 days of catheter use). Thirty-eight catheters were removed: 21 related to complications and 17 because of treatment termination. Six patients died while the catheter was functioning and five patients continued to use the catheter. Conclusion: Semi-implantable catheters are essential for achieving autologous bone marrow transplantation and can be utilized for long periods. They are not without complications, but once these are recognized, they can be avoided and dealt with to improve the results obtained.

Referências bibliográficas

1. Broviac JD, Cole JJ, Scribner BH. A silicone rubber atrial catheter for prolonged parenteral alimentation. *Surg Gynecol Obstet* 1973; 136:602-5.
2. Hickman RO, Buckner CD, Clift RA, Sanders JE, Stewart P, Thomas ED. A modified right atrial catheter for access to the venous system in marrow transplant recipients. *Surg Gynecol Obstet* 1979; 148:871-5.
3. McDiarmid S, Bredeson C, Huebsch LB. Selection of appropriate venous access for the collection of peripheral blood progenitor cells by experienced apheresis nurses. *J Clin Apheresis* 1999; 14:51-6.
4. Lazarus HM, Trehan S, Miller R, Fox RM, Creger RJ, Raaf JH. Multi-purpose silastic dual-lumen central venous catheters for both collection and transplantation of hematopoietic progenitor cells. *Bone Marrow Transplant* 2000; 25:779-85.
5. Alegre A, Requena MJ, Fernández-Villalta, et al. Quinton-Mahurkar catheter as short-term central venous access for PBSC collection: single-center experience of 370 aphereses in 110 patients. *Bone Marrow Transplant* 1996; 18:865-9.
6. Salemi S, Sparacia B, Costa R, Cracchiolo AN, Gristina E, Sansone A. Catheterization of the subclavian vein through the cannulation of the external jugular vein. Our experience. *Minerva Anestesiol* 1998; 64:563-6.
7. Ray S, Stacey R, Imrie M, Filshie J. A review of 560 Hickman catheter insertions. *Anaesthesia* 1996; 51:981-5.
8. O'Neill VJ, Jeffrey Evans TR, Preston J, Moss J, Kaye SB. A retrospective analysis of Hickman line-associated complications in patients with solid tumours undergoing infusional chemotherapy. *Acta Oncol* 1999; 38:1103-7.
9. Elishoov H, Or R, Strauss N, Engelhard D. Nosocomial colonization, septicemia, and Hickman/Broviac catheter-related infections in bone marrow transplant recipients. *Medicine* 1998; 77:83-101.
10. Rotstein C, Higby D, Killion K, Powell E. Relationship of surveillance cultures to bacteremia and fungemia in bone marrow transplant recipients with Hickman or Broviac catheters. *J Surg Oncol* 1998; 39:154-8.
11. Petersen FB, Clift RA, Hickman RO, et al. Hickman catheter complications in marrow transplant recipients. *J Parenter Enteral Nutr* 1986; 10:58-62.
12. Ulz L, Petersen FB, Ford R, et al. A prospective study of complications in Hickman right-atrial catheters in marrow transplant patients. *J Parenter Enteral Nutr* 1990; 14:27-30.
13. Haire WD, Lieberman RP, Edney J, et al. Hickman catheter-induced thoracic vein thrombosis. *Cancer* 1990; 66:900-8.
14. Haire WD, Lieberman RP, Lund GB, Kessinger A. Thrombotic complications of silicone rubber catheters during autologous marrow and peripheral stem cell transplantation: prospective comparison of Hickman and Groshong catheters. *Bone Marrow Transplant* 1991; 7:57-9.