

Utilização de Cateteres Venosos Centrais numa Unidade de Cuidados Intensivos Pediátricos

BRUNO M. CARDOSO, HELENA N. ALMEIDA, ISABEL FRANÇA,
PAOLO CASELLA, M^a CÉU MACHADO

Unidade de Cuidados Intensivos Pediátricos, Unidade de Cirurgia Pediátrica Hospital Fernando Fonseca

Resumo

A colocação de cateteres venosos centrais (CVC) em crianças é uma técnica com riscos consideráveis pelo que a sua indicação deve ser criteriosa e executada por profissionais experientes.

Objectivos

- 1) Estudar a incidência de complicações dos CVC e relacioná-las com factores de risco.
- 2) Auditar o protocolo em vigor desde 1998 na Unidade de Cuidados Intensivos do Departamento de Pediatria do HFF.

Doentes e Métodos:

Durante 3 anos foram colocados 121 CVC em 88 crianças com uma duração total de cateterismo de 1198 dias; idade média de 39,95 m, PRISM médio de 31, 30 (25%) estavam ventilados e 23 (19%) tinham patologia cirúrgica. Os CVC foram colocados segundo a técnica de Seldinger, mais frequentemente nas subclávias; as crianças foram sedadas com midazolam e ketamina durante o procedimento. As complicações foram classificadas em imediatas ou tardias e estas últimas em infecciosas e não infecciosas. As complicações infecciosas foram classificadas segundo os critérios do "International Sepsis Forum" de Fevereiro de 2001. Para a análise estatística foi utilizado o teste do Chi-quadrado.

Resultados

93 (76,8%) cateteres foram colocados nas veias subclávias, 15 (12,4%) nas femorais e 12 (9,9%) nas jugulares internas. 72 (59,5%) tinham lúmen duplo e 9 (7,4%) triplo. A duração média do cateterismo foi de 9,9 dias. Foi administrada alimentação parentérica em 51 (42,1%) cateteres. Em 86 (71%) cateteres não houve complicações.

Em 3 (2,5%) houve complicações imediatas relacionadas com a colocação do cateter. As complicações não infecciosas observadas foram: 15 (12,4%) oclusões, 6 (5%) exteriorizações acidentais, 4 (3,3%) compromissos mecânicos, 2 (1,7%) trombozes e uma embolia. Registaram-se 3 (2,47%) complicações infecciosas relacionadas com o CVC, o que corresponde a 1 infecção por cada 393 dias de cateterismo. A sua incidência está estatisticamente relacionada com a duração do cateterismo superior a duas semanas ($p = 0,01$). Os microorganismos isolados foram: *Enterococcus faecalis*, *Candida glabrata*, *Klebsiella pneumoniae*.

Conclusões

- 1) As complicações na canalização da subclávia podem diminuir significativamente quando este é o vaso preferencialmente puncionado e se utiliza uma sedação adequada;
- 2) O risco de infecção com ponto de partida do cateter está significativamente relacionada com a duração do cateterismo (> 14 dias).

Summary

Percutaneous Central Venous Line in a Pediatric Intensive Care Unit

Introduction

Percutaneous central venous line (CVL) in children is a procedure requiring experienced operators; to ensure that line insertion is done by experienced operators all CVL are inserted by 2 pediatric surgeons according to a strict protocol with guidelines for all catheter related attitudes.

Objectives

- 1) To study the incidence of complications and relate them to identified risk factors; 2) to audit the protocol.

Patients and methods :

During 3 years, 121 catheters were inserted in 88 children. Mean age was 38.95 months (10 days to 14 years); mean PRISM — 31; 30 (25%) patients were mechanically ventilated, 23 (19%) were

surgical. CVL insertion with Seldinger technique occurred on subclavian veins (SCV); in case of failure, internal jugular and femoral veins were cannulated; patients were sedated with midazolam and ketamine. Single lumen catheters (Vygon™), double and triple lumen catheters (Arrow™) were used.

Complications were classified into immediate or late; late complications were divided into infectious and non infectious. Catheter related sepsis or bacteriemia were diagnosed according the "International Sepsis Forum" of February 2001 criteria. Chi square test was used for statistical analysis.

Results

93 (76,8%) catheters were inserted in the SCV, 15 (12,4%) femoral, 12 (9,9%) int. jugular veins. 72 (59,5%) were double, 37 (30,5%) single, 9 (7,4%) triple lumen. Mean length of catheterism - 9,9 days (SD \pm 8,65, máx 33). Parenteral nutrition (PN) was administered through 51 (42%) catheters. In 86 (71%) catheters there were no complications. In 3 (2,5%), insertion related complications were observed, none of them in the SCV ($p=0,001$). Most common non infectious complication ($n=15$): catheter occlusion. There was no statistical relation between the occlusion and the risk factors considered. 3 (2,5%) catheter related infections were confirmed. There was a relation between the length of stay of the catheter and the risk of infection, $p=0,01$. Microorganisms isolated: *Enterococcus*, *faecalis*, *cândida glabrata*, *klebsiella pneumoniae*.

Conclusions

1) Although SCV are usually described as high risk veins for percutaneous cannulation, this wasn't true when operators have experience on this access. 2) The most important risk factor for catheter infection was the length of the catheterism.

Introdução e Objectivos

A utilização de cateteres venosos centrais (CVC) como forma de acesso vascular tem-se generalizado cada vez mais em Pediatria, acompanhando a necessidade de se proceder a terapêuticas parenterais mais agressivas e prolongadas.

As vantagens que os CVC apresentam sobre formas clássicas de acesso vascular periférico resultam quer da maior duração, diminuindo o trauma repetido da criança (por múltiplas venopunções), quer da possibilidade de administração de grandes volumes a grandes débitos, com maior osmolaridade, permitindo ainda a monitorização da pressão venosa central.

A difusão destas técnicas em cuidados intensivos obriga à adopção de procedimentos rigorosos na colocação e manutenção dos CVC de modo a prevenir o aparecimento de complicações que podem implicar morbilidade e mortalidade.

Desde 1998 é utilizado na Unidade de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) do Hospital Fernando Fonseca o protocolo sobre acessos vasculares. Foi objectivo deste trabalho auditar de forma sistematizada as indicações de colocação de CVC bem como as normas de manutenção adoptadas.

Doentes e Métodos

Foram analisados os processos clínicos dos doentes com CVC colocados entre Janeiro de 1998 e Dezembro de 2000 na UCIP. Foram avaliados 121 cateteres colocados em 88 crianças, num total de 1198 dias de cateterismo.

Foram consideradas 3 indicações para a colocação dos cateteres: monitorização hemodinâmica, alimentação parentérica (AP) ou dificuldade em canalizar vias periféricas. Os cateteres foram colocados quer na sala de reanimação, quer na Unidade ou no Bloco Operatório. Para a colocação dos cateteres na Unidade, foi feita sedação com midazolam ou midazolam com ketamina, excepto nos casos em que tinham sido prescritas perfusões contínuas de sedativos ou analgésicos.

Os cateteres foram colocados pela técnica de Seldinger modificada, na subclávia direita e esquerda. Sempre que a abordagem destes vasos não foi possível, utilizaram-se as veias femoral ou jugular interna. Foram utilizados cateteres de lúmen único da Vygon® de 4 e 5 french (fr) e cateteres de duplo e triplo lúmen da Arrow® de 4, 5, 5 e 7 fr, e cateteres da Broviac® introduzidos de modo a que a extremidade distal se localizasse na aurícula direita (AD). Por controlo radiológico fizeram-se medições, do comprimentos entre o local de inserção e a AD. Aceitou-se que a AD corresponderia a uma área da sombra cardíaca situada à direita da coluna vertebral, acima do diafragma e abaixo do 3º espaço intercostal.

Para a colocação do cateter foram seguidas normas de assepsia rigorosas. Para a sua manutenção cumpriu-se o protocolo em vigor na unidade: pensos mudados de 6 em 6 dias se não houver sinais de inflamação; prolongador, torneira e sistema de soro mudados diariamente; soros heparinizados na diluição de 1 ou 1/2 UI por ml.

Classificaram-se as complicações em imediatas (relacionadas com a colocação do cateter) e tardias; e estas em infecciosas e não infecciosas.

Baseado no "International Sepsis Forum" de Fevereiro de 2001, considerámos duas complicações infecciosas relacionadas com o cateter: sepsis e bacteriemia. Sepsis é definida como quadro clínico de infecção com ponto de partida no cateter e hemocultura de cateter positiva; bacteriemia como hemocultura de cateter positiva com hemocultura periférica também positiva e isolamento do mesmo agente em ambas⁽¹⁾. Considerou-se ainda que havia colonização do cateter sempre que a cultura da ponta ou hemocultura do cateter foi positiva, sem outras culturas positivas ou quadro de infecção. Foram sempre efectuadas culturas da ponta de cateter após a remoção.

Foram considerados e estudados os seguintes factores de risco das complicações relacionadas com os CVC: idade, patologia, PRISM, vaso canalizado, sedação, tipo de cateter, duração e administração de AP.

Para análise estatística foi realizado o Teste do Chi-quadrado.

Resultado

Foram analisados todos os dados relativos aos 121 CVC (29 em 1998, 34 em 1999 e 58 em 2000) colocados em doentes da UCIP no período referido. Quarenta e seis crianças eram do sexo masculino (52%) e 42 do sexo feminino (48%). As idades variaram entre os 10 dias e os 14 anos sendo a mediana de 14 meses.

Sessenta e cinco (54%) CVC foram colocados em crianças com patologia crónica. As patologias agudas que condicionaram o internamento na UCIP foram respiratórias em 36(30%), falência hemodinâmica em 32 (26%), sepsis em 16 (13%), doença renal em 14 (12%). Da totalidade dos cateteres 30(25%) foram colocados em doentes ventilados e 23(19%) em doentes cirúrgicos. O PRISM médio deste grupo de doentes (31) foi superior ao PRISM médio dos doentes internados na UCIP (22).

Consideraram-se as seguintes indicações: monitorização hemodinâmica em 47 casos (38%), administração de AP em 40 (33%) e dificuldade em canalizar vias periféricas em 34 (29%).

A colocação foi electiva em 104 (87%) e emergente (reanimação cardio-respiratória) em 17(13%). Dos cateteres electivos, 83 (80%) foram colocados na UCIP e os restantes 21 (20%) no Bloco Operatório.

Em 31 procedimentos as crianças estavam sob anestesia geral, 12 com analgesia ou sedação em perfusão contínua, e em 44 foi prescrito midazolam em bólus seguido ou não de bólus de ketamina. Não se conseguiram obter dados nos restantes processos sobre a analgesia realizada (28%).

Dos 121 cateteres estudados, 72 (59,5%) estavam na subclávia direita, 21(17,3%) na esquerda, 11(9,1%) na femoral direita e 4 (3,3%) na femoral esquerda, 9(7,4%) na jugular interna direita, 3 (2,5%) na jugular interna esquerda e 1 (0,8%) cateter na safena esquerda (tabela 1).

Tabela 1
Vasos Cateterizados

		n=121	%
Subclávia	Direita	72	59,50
	Esquerda	21	17,30
Femoral	Direita	11	9,10
	Esquerda	4	3,30
Jugular Interna	Direita	9	7,40
	Esquerda	3	2,50
Safena	Esquerda	1	0,80

Por controlo radiológico verificou-se que 81 (67%) cateteres estavam em posição correcta, 69 (57%) na AD e 12 (9,9%) na veia cava superior, 10 (8,3%) estavam no ventrículo direito e 8 (6,6%) nos vasos do pescoço.

No que diz respeito ao fabricante dos cateteres 76 eram Arrow®, 36 eram Vygon® e 9 eram Broviac®; 72 tinham duplo lúmen, 37 lúmen único e 9 lúmen triplo; o calibre variou entre os 4 fr (23), 4,5 fr (39), 5 fr (29) e 7 fr (17).

A duração média do cateterismo foi de 9,9 dias (DP+8,65), mediana de 8 dias, com um máximo de 33 dias e um mínimo de 1 dia.

Administrou-se AP em 51 cateteres, com uma duração média de 9,28 dias, uma mediana de 8 e DP de 6,5. Não se observaram complicações em 86 (71%) cateteres.

Ocorreram 3 (2,5%) complicações imediatas, relacionadas com a colocação do cateter: 1 derrame pleural na punção de uma subclávia esquerda que foi drenado e evoluiu sem complicações e 2 punções inadvertidas de artéria quando se tentavam puncionar a subclávia esquerda e a jugular interna direita. A diferença entre as complicações imediatas na subclávia direita (n=0) e os outros vasos (n=3) foi estatisticamente significativa ($p=0,018$).

As complicações imediatas ocorreram sempre em crianças com perfusão de sedativos ou analgésicos e em que não se administraram bólus, o que não foi suficiente para manter a criança sem dor e imóvel durante a manobra. A relação entre as complicações da punção e o modo de sedação foi estatisticamente significativa ($p=0,000$).

Ocorreram 31 (25,7%) complicações tardias; destas, 28 (23,2%) foram não infecciosas e 3 (2,5%) infecciosas (Tabela 2).

Tabela 2
Complicações Tardias

	n=31	%
Não Infecciosas		
Oclusão	15	12,40
Exteriorização Acidental	6	5,00
Compromisso Macânico	4	3,30
Trombose	2	1,70
Embolia	1	0,80
Infecciosas*		
Sépsis	1	1,70
Bacteriémia	1	0,80

* 1 infecção por 393 dias de cateterismo

Das complicações não infecciosas, verificaram-se 15 (12,4%) oclusões (10 totais e 5 parciais), 4 (3,3%) compromissos mecânicos do cateter, 6 (5,0%) exteriorizações acidentais, 2 (1,7%) trombooses e uma oclusão da artéria pulmonar por provável êmbolo com origem no cateter, que foi causa de morte da criança.

As oclusões ocorreram em 15 cateteres colocados em crianças com idade que variou entre 1 mês e 14 anos e mediana de 12 meses. Oito crianças estavam em falência multiorgânica com restrição hídrica importante. Oito cateteres estavam colocados na subclávia direita, 3 na subclávia esquerda, 2 na femoral direita, e 2 na jugular interna direita. Relativamente aos cateteres, 13 eram Arrow®, 2 Vygon®, 12 eram de duplo lúmen, 2 de lúmen único e um de triplo. Quanto ao calibre, 9 eram de 4,5 fr, 4 eram de 5 fr, 1 de 4 fr e 1 de 7 fr. A duração média do cateterismo foi de 10,26 dias (DP-7,3; mediana 10) com um mínimo de 1 dia, máximo de 30 dias. Foi administrada AP em 7 dos 15 cateteres que ocluíram com uma duração entre os 3 e os 11 dias, com uma média de 7,4 e mediana de 6 dias.

Relacionando as oclusões com os factores de risco estudados, verificou-se ser o risco de oclusão maior com a duração do cateterismo, a administração de AP ou soluções com osmolaridade superiores a 1200 ($p=0,056$) e utilização de lúmens de menor diâmetro ($p=0,065$) e maior comprimento. No entanto nenhum destes factores foi estatisticamente significativo quando relacionado com a oclusão do cateter.

Ocorreram 6 exteriorizações acidentais em crianças com idade mínima de 8 dias, máximo de 84 meses, média de 20,7 meses e mediana de 1 mês. Estes cateteres foram colocados na subclávia direita ($n=4$), subclávia esquerda ($n=1$) e jugular interna direita ($n=1$). Metade destas crianças estavam internadas em pós operatório. Dos factores referidos apenas a sedação teve uma relação estatisticamente significativa com a exteriorização acidental. Todas estas crianças estavam a fazer perfusões contínuas de midazolam ou morfina ($p=0,000$).

Registaram-se ainda 4 complicações mecânicas do cateter: 1 laceração, duas situações de solução de continuidade e uma rotura, tendo metade destas complicações ocorrido em cateteres colocados na femoral direita. A colocação do cateter na femoral foi por isso factor de risco significativo ($p=0,024$).

As trombozes do vaso canalizado apareceram nos dois casos na femoral direita, sendo a canalização deste vaso um factor de risco ($p=0,0011$).

No que diz respeito às complicações infecciosas, 12 cateteres foram removidos por suspeita de infecção, verificando-se 8 colonizações, 2 sépsis e 1 bacteriemia. Estas três infecções correspondem a uma incidência de 2,47% e a uma infecção por cada 393 dias de cateter. Os cateteres estavam colocados em crianças com idades de 1m, 24m e 108m todas tinham patologia médica de base e internamentos que se prolongaram por mais de 1m e tinham complicações do foro cirúrgico, tendo os três cateteres sido colocados no bloco sob anestesia geral. Os vasos utilizados foram a subclávia direita, a

jugular interna e a femoral direita. Os cateteres eram de diferentes marcas, sendo o número de lúmens e a dimensão muito diferentes: um cateter de triplo lúmen 7 fr, uma de lúmen único 5 fr, um de duplo lúmen de 4,5 fr.

A infecção foi detectada e confirmada após 15, 18 e 31 dias de cateterismo e um dos cateteres tinha oclusão de um dos lúmens quando retirado. Nos três foi administrada AP por períodos prolongados. Os agentes isolados foram: *Enterococcus faecalis*, *Cândida glabrata*, *Klebsiella pneumoniae*. Os cateteres foram retirados e instituída terapêutica antibiótica ou antifúngica, com evolução sem complicações.

Houve uma relação significativa entre a duração do cateterismo e o risco de infecção: nenhum dos 99 cateteres utilizados menos de 15 dias constitui fonte de infecção, enquanto que 3 dos 22 cateteres mantidos durante mais de 15 dias originaram sépsis ou bacteriémias de cateter ($p=0,014$). Outro factor que se associou significativamente à infecção do cateter foi a sua colocação no bloco operatório ($p=0,000$). O mesmo não se pode afirmar em relação ao vaso utilizado, administração de alimentação parentérica, idade, patologia e PRISM dos doente.

Tabela 3
Factores de Risco Significativos

Complicação	Factores de Risco	p
Imediata	Vaso <-> subclávia	0,018
	Perfusões contínuas	0
Exteriorização Acidental	Ausência de sedação	0
Compromisso do Cateter	Vaso = Femoral	0,024
Trombose	Vaso = Femoral	0,011
Infecção	Duração > 15 dias	0,014
	Patologia Med/Cir	0,01

Significativo quando $p < 0,05$

Discussão

A) Complicações Imediatas

Estas foram em número extremamente baixo (2,5%) quando comparado com outra série em que se registaram 41 complicações em 322 cateteres e que obrigaram a atitudes emergentes por pneumotórax (6 casos), hidrotórax (1 caso) e hemotórax (2 casos). A diferença poderá ser devida a factores que será importante discutir mais pormenorizadamente, como a destreza do operador, o grau de sedação e o vaso utilizado.

Shekhar T. considera um operador experiente aquele que já colocou mais de 10 cateteres⁽³⁾. Na UCIP do HFF,

colocam-se cerca de 50 cateteres/ano, número considerado insuficiente para que todos os elementos da equipa adquiram experiência. Assim, decidiu-se que esta técnica seria realizada apenas por 3 operadores o que pode ter tido como consequência o número reduzido de complicações imediatas verificadas na nossa série.

Em relação à sedação utilizada, as crianças em que houve complicações relacionadas com a colocação do cateter estavam apenas sob efeito de perfusões contínuas, sem a administração de bólus, pelo que parece evidente a importância de uma sedação que mantenha não só o doente analgesiado mas também sedado e imobilizado⁽⁴⁾. Na UCIP é utilizada a associação midazolam/ketamina (em doses baixas) obtendo-se analgesia e sedação durante um curto período de tempo, amnésia para o acto e recuperação em poucos minutos, não se tendo registado efeitos indesejáveis.

Quanto ao vaso utilizado, a subclávia é um vaso habitualmente descrito como tendo mais riscos do que outros vasos centrais como a jugular interna ou a femoral^(2,4,6). No entanto, num estudo publicado em 1997 em que foram analisados 89 cateteres colocados na femoral, houve 41 complicações imediatas das quais 15 (16,8%) foram significativas (hematoma volumoso, punção da artéria)⁽³⁾. Estes números são bastante superiores aos da nossa série em que a subclávia foi o vaso preferencial.

Parece poder concluir-se, que as complicações na canalização da subclávia podem diminuir consideravelmente quando é este o vaso preferencialmente puncionado e se utiliza uma sedação adequada.

B) Complicações Tardias

Oclusão

A oclusão total ou parcial do cateter verificou-se com maior frequência do que em outras séries pediátricas^(2,4). A oclusão do cateter foi mais frequente quando foi administrada AP, foram realizados esquemas terapêuticos pesados com numerosos bólus diários ou utilizadas soluções de osmolaridade elevada.

Estes aspectos deverão ser discutidos de modo a que possam ser evitadas as causas desta complicação.

Exteriorização Acidental

Não houve qualquer relação com o vaso canalizado ou com a idade da criança. As 6 crianças em que se verificou exteriorização do cateter não estavam sob sedação o que levaria a pensar que a exteriorização resultaria de uma atitude voluntária da criança. Na verdade o que se verificou em todos os casos foi uma exteriorização progressiva do cateter, por problemas de fixação.

Trombose do Vaso

Esta complicação aparece quase exclusivamente referida à femoral. Gregory *et al*, registaram uma incidência de 35% de trombozes (7 trombozes em 20 cateteres colocados)⁽⁶⁾. Em estudos de autópsia verificou-se que a formação do trombo pode surgir no primeiro dia de colocação⁽³⁾. Na nossa série, esta complicação foi pouco significativa, 1,7% (duas trombozes num total de 121 cateteres), mas analisando apenas os cateteres colocados na femoral (única localização em que ocorreu trombose do vaso puncionado), esta complicação foi de 13,3% (2 trombozes em 15 cateteres).

Esta incidência poderia ser provavelmente diminuída se a concentração de heparina utilizada nas soluções administradas pelo cateter fosse aumentada para 3 a 5 U/ml ou se se utilizassem cateteres impregnados com heparina como é proposto em alguns trabalhos⁽⁷⁾.

Infecção

Em crianças, a taxa de infecção por dias de cateter publicada na NNIS^(8,9) (National Nosocomial Infection Surveillance dos EUA) entre 1995 e 2000 foi de 7,7 infecções por cada 1000 dias de permanência de CVC. A taxa encontrada nos nossos doentes (de 2,54 por 1000 dias de CVC) é bastante inferior.

São escassas as séries que revêem as complicações infecciosas da utilização de cateteres centrais em idades pediátricas. Encontrámos duas publicações em que este problema é avaliado, a de Stenzel, da Universidade de Minnesota e a de Casado-Flores, do Hospital Ninho de Jesus^(4,2). Em ambas tentou relacionar-se o risco de infecção de cateter com a duração do cateterismo sendo os resultados encontrados contraditórios: no primeiro, a duração não teve qualquer influência no risco de infecção e na segunda foi um dos factores preponderantes no seu aparecimento.

No nosso trabalho, o risco de infecção com ponto de partida do cateter está significativamente relacionado com a duração do cateterismo. Parece assistir-se à história natural de um cateter colocado por um período superior a 5 dias: 1) a partir do 5º dia regista-se oclusão parcial ou total, o que corresponderá à formação do trombo primário; 2) a partir do 7º dia há colonização do cateter; 3) a partir do 14º dia há infecção sistémica em que o ponto de partida do cateter parece confirmado.

Tendo em consideração estes resultados e de acordo com outros autores, foi alterado o protocolo da Unidade e procura-se que a duração do cateterismo não seja superior a 14 dias⁽¹⁰⁾. Mantivemos as outras atitudes de assepsia e cuidados com a ferida e o penso do cateter.

Outro factor que se relacionou significativamente com a infecção foi a colocação do cateter no bloco operatório, em doentes médico-cirúrgicos, relação esta também verificada noutra série⁽¹¹⁾. Pensamos que isto vem realçar que os doentes de cuidados intensivos com complicações cirúrgicas estão em maior risco de aparecimento de infecção do cateter. Não houve maior incidência de infecção nos cateteres colocados nas femorais e a idade ou o PRISM da criança não tiveram influência.

Segundo o NNIS^(8,9), os *Staphylococcus* coagulase negativos representam 37,7% das infecções, os gram negativos 25%, o *Enterococcus* 10% e as *Cândidas* 9%. Os nossos números são sobreponíveis, destacando-se apenas a ausência de infecção por *Staphylococcus*.

Conclusão

Numa lógica de auditoria clínica interna dos nossos resultados, pensamos que conseguimos com o protocolo utilizados, manusear esta técnica invasiva com uma incidência de riscos aceitável que nos permite continuar a utilizá-la em frequência crescente na nossa UCIP. Pensamos que a utilização de uma cateter central numa criança é imprescindível em muitas situações nas Unidades de Cuidados Intensivos sendo por isso da maior importância tudo fazer para diminuir os riscos da sua utilização.

Bibliografia

1. Guidelines for management of severe sepsis and septic shock. The International Sepsis Forum *Int Care Med* 2001; 27 (Supp11) 15-8.
2. Casado Flores J, Valdivielso-Serna A, Pérez-Jurado L, Pozo-Roman J, Monleon-Luque M, Garcia-Perez J, et al. Subclavian vein catheterization in critically ill children: analysis of 322 cannulations. *Int Care Med* 1991; 17: 350-4.
3. Shekhar T, Thompson A, Orr R. Femoral vascular catheterization in critically ill infants and children. *Clin Pediatr* 1997; 311-9.
4. Stenzel J, Green T, Fuhrman B, Carlson P, Marchessault R. Percutaneous central venous catheterization in pediatric intensive care unit: A survival analysis of complications. *Crit Care Med* 1989; 17; 984-8.
5. Soong W, Jeng M, Hwang B. The evaluation of percutaneous central venous catheters: a convenient technique in pediatric patients. *Int Care Med* 1995; 21; 759-65
6. Talbot G, Winters W, Bratton S, Rourke P. A Prospective study of femoral catheter-related thrombosis in children. *Arch Pediatr Adolesc* 1995; 149; 288-91
7. Jacobs B, Sivit C, Mejia R, Pollack M. Catheter-related thrombosis in critically ill children: comparison of catheters with and without heparin bonding. *J. Pediatrics* 126; 1: 50-4.
8. Centers for Disease Control and Prevention, National Nosocomial Infections Surveillance System Report, data summary from April 1995 – April 2000, issued June 2000. *Am J Infect Control* 2000; 28: 429-35.
9. Richards M, Edwards J, Culver D. Nosocomial infections in pediatric intensive care in the United States. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Pediatrics* 1999; 103: 103-9.
10. Bach A. Prevention of Infections Caused by Central Venous Catheters – Established and Novel Measures. *Infection* 1999 27: Suppl.1: 11-5.
11. Chathas M., Paton J. Sepsis Outcomes in Infants and Children With Central Venous Catheters: Percutaneous Versus Surgical Insertion. *JOGNN*; 25; 6: 500-6.