EDUARDO FERNANDES CAMACHO

**Avaliação do impacto da implantação de rotina de cuidados
com cateter de drenagem ventricular externa em uma
unidade de terapia intensiva neurológica**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de: Doenças Infecciosas e
Parasitárias

Orientadora: Prof^a Dr^a Silvia Figueiredo Costa

São Paulo

2011

EDUARDO FERNANDES CAMACHO

**Avaliação do impacto da implantação de rotina de cuidados
com cateter de drenagem ventricular externa em uma
unidade de terapia intensiva neurológica**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de: Doenças Infecciosas e
Parasitárias

Orientadora: Profª Drª Silvia Figueiredo Costa

**(Versão corrigida. Resolução CoPGr 5890, de 20 de dezembro de 2010.
A versão original está disponível na Biblioteca FMUSP)**

São Paulo

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Camacho, Eduardo Fernandes

Avaliação do impacto da implantação de rotina de cuidados com cateter de drenagem ventricular externa em uma unidade de terapia intensiva neurológica / Eduardo Fernandes Camacho. -- São Paulo, 2011.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Programa de Doenças Infecciosas e Parasitárias.
Orientadora: Silvia Figueiredo Costa.

Descritores: 1.Infecção/prevenção & controle 2.Infecções relacionadas a cateter 3.Unidades de terapia intensiva 4.Observação 5.Educação em saúde 6.Avaliação

USP/FM/DBD-040/11

AGRADECIMENTOS

À Profª. Drª. **Silvia Figueiredo Costa**, pela orientação valiosa, paciência e sabedoria. Obrigado por tornar meu sonho em realidade. Meu profundo respeito e admiração.

Ao Dr. **Ícaro Boszczowski**, pelas sugestões, interesse e ajuda constante.

À Enf. **Mariusia Basso**, por todos os ensinamentos sobre o Controle de Infecção, exemplo de profissionalismo e amizade.

À toda equipe **médica**, de **enfermagem** e **administrativa** da Subcomissão de Controle de Infecção Hospitalar do ICHC-FMUSP, pelo incentivo e instruções enriquecedoras.

Aos avaliadores da banca de qualificação, Prof. Dr. **Eduardo A. Servolo de Medeiros**, Prof. Dr. **Antonio Alci Barone** e Profª. Drª. **Maria Clara Padoveze**, pelas importantes e valiosas sugestões.

Ao coordenador da Pós-Graduação, Prof. Dr. **Aluisio Augusto Cotrim Segurado** e às secretárias **Vânia Miguel** e **Roseli Antônia Santo**, pelas orientações administrativas.

À toda equipe da CCIH do Hospital Santa Catarina, Dr. **Marcos Antonio Cyrillo**, Drª **Apoena Curi Meserani**, Enf. **Alessandra Santana Destra** e **Viviane do Nascimento Farias**, pelos ensinamentos, orientações e pelo ombro amigo.

A todos os **Pacientes** da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP.

A todos os **colaboradores médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem e fisioterapeutas** da Enfermaria e da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP.

À **Valéria Vilhena** e toda equipe da Biblioteca da Faculdade de Medicina da USP, pelas orientações e ajuda nas pesquisas.

À **CAPES** (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro.

À minha **Família** pelo constante incentivo aos estudos e ajuda em todos os sentidos.

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journal Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena, 2ª. ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas

Lista de Tabelas

Lista de Figuras

Resumo

Summary

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Infecção relacionada à assistência à saúde	4
1.2 Infecção do sítio cirúrgico	4
1.3 Complicações	6
1.4 Patogênese	6
1.5 Microrganismos	7
1.6 Revisão eletiva da DVE	10
1.7 Fatores de risco para infecção	11
1.8 Indicadores de infecção	14
1.9 Tempo de permanência do cateter	15
1.10 Antibioticoprofilaxia	17
1.11 Intervenções e protocolos	19
2. OBJETIVOS	23
3. CASUÍSTICA E MÉTODO	24
3.1 Tipo do estudo	24
3.2 Local do estudo	24
3.3 Períodos de estudo	25
3.4 Observações do cuidado com DVE	25
3.5 Observações da higiene das mãos	28
3.6 Perfil dos profissionais e avaliação do conhecimento	30
3.7 Materiais educativos e treinamentos	30
3.8 Pré-intervenção	31

3.9 Intervenções	31
3.10 Componente cirúrgico.....	35
3.11 Critérios de inclusão	35
3.12 Critérios de exclusão	35
3.13 Instrumento de coleta de dados.....	36
3.14 Vigilância dos pacientes	37
3.15 Análise estatística	37
3.16 Procedimentos microbiológicos	39
3.17 Aspectos éticos.....	39
4. RESULTADOS	40
4.1 Perfil dos profissionais	40
4.2 Avaliação do conhecimento dos profissionais	40
4.3 Observações do cuidado com DVE e da higiene das mãos	40
4.4 Intervenções e treinamentos.....	45
4.5 Dados demográficos e clínicos	46
4.6 Agentes microbiológicos	49
5. DISCUSSÃO	52
6. CONCLUSÕES.....	69
7. ANEXOS	71
A. Formulário para observação dos cuidados com DVE	71
B. Formulário para observação da higiene das mãos.....	72
C. Questionário.....	73
D. Materiais educativos	74
E. Rotina de cuidados com DVE.....	82
F. Formulário para coleta de dados	88
8. REFERÊNCIAS	89
APÊNDICES	
A. Classificação de infecção do sítio cirúrgico	
B. Definição do potencial de contaminação da ferida cirúrgica	
C. Prevenção de infecção do sítio cirúrgico	
D. Critérios diagnósticos para meningite/ventriculite do CDC	
E. Artigo publicado	

LISTA DE ABREVIATURAS

ANI	<i>Anaerobe Identification</i>
ASA	<i>American Society of Anesthesiologists</i>
CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CLSI	<i>Clinical and Laboratory Standards Institute</i>
CVC	Cateter Venoso Central
DVE	Derivação Ventricular Externa
DVP	Derivação Ventrículo-peritoneal
EUA	Estados Unidos da América
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
GCIH	Grupo de Controle de Infecção Hospitalar
GNI	<i>Gram-negative Identification</i>
GPI	<i>Gram-positive Identification</i>
HC	Hospital das Clínicas
HI	Hemorragia Intraventricular
HSA	Hemorragia Subaracnóidea
IC	Instituto Central
ICS	Infecção da Corrente Sanguínea
IH	Infecção Hospitalar
IRAS	Infecção Relacionada à Assistência à Saúde
ISC	Infecção do Sítio Cirúrgico
LCR	Líquido Cefalorraquidiano (liquor)
NNIS	<i>National Nosocomial Infection Surveillance</i>
PIC	Pressão Intracraniana
SAM	Sistema de Administração de Material
SCCIH	Subcomissão de Controle de Infecção Hospitalar
SNC	Sistema Nervoso Central
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TCE	Traumatismo Cranioencefálico
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
YBC	<i>Yeast Biochemical Card</i>

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Distribuição dos principais estudos de infecção relacionada à DVE com as identificações dos microrganismos segundo método de Gram e micológico do LCR	9
Tabela 2 -	Principais estudos de fatores de risco para infecção relacionada à DVE.....	12
Tabela 3 -	Principais estudos de indicadores de infecção relacionada à DVE.....	15
Tabela 4 -	Distribuição do tempo médio de permanência do cateter de DVE, variação de dias e o dia provável da infecção relacionada à DVE, segundo autor e ano.....	16
Tabela 5 -	Tempo de administração de antimicrobiano e os indicadores de infecção relacionada à DVE	18
Tabela 6 -	Principais estudos com as propostas de melhorias através da implantação de protocolos e os indicadores de infecção relacionada à DVE	21
Tabela 7 -	Cronograma das atividades realizadas na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP no período de abril de 2007 a julho de 2010	34
Tabela 8 -	Perfil dos profissionais da Enfermaria e da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, segundo variáveis: tempo de formado, tempo de atividade no HC e tempo de atividade na Neurologia, realizado em julho de 2008	41
Tabela 9 -	Distribuição das porcentagens de acerto das questões respondidas pelos profissionais da Enfermaria e da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP a respeito dos cuidados com DVE, no período de abril de 2007 a julho de 2010	42
Tabela 10 -	Distribuição das variáveis observadas durante o cuidado com DVE no período pré-intervenção, realizadas na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP de maio a julho de 2008	43

Tabela 11 -	Distribuição das variáveis observadas durante o cuidado com DVE após a introdução da rotina de cuidados com DVE na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de outubro de 2008 a janeiro de 2010.....	44
Tabela 12 -	Observações da higiene das mãos antes e após a manipulação do sistema de DVE e entre outros cuidados do paciente durante o período de intervenção na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, realizado em agosto de 2009.....	45
Tabela 13 -	Distribuição dos treinamentos realizados na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, de agosto de 2008 a fevereiro de 2010, por categoria profissional e total de participantes	46
Tabela 14 -	Distribuição dos dados demográficos e clínicos segundo variáveis: amostra, gênero, idade, doença de base, procedimento cirúrgico e ASA, dos pacientes da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP no período de abril de 2007 a julho de 2010	47
Tabela 15 -	Distribuição dos dados demográficos dos pacientes segundo variáveis: profilaxia antimicrobiana, antimicrobiano, tempo cirúrgico, cateteres-dia, tempo de internação e mortalidade dos pacientes da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de abril de 2007 a julho de 2010	48
Tabela 16 -	Distribuição dos microrganismos identificados em LCR dos pacientes da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de abril de 2007 a julho de 2010	49
Tabela 17 -	Distribuição das intervenções e dos indicadores de infecção relacionada à DVE, realizadas na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de abril de 2007 a julho de 2010	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Distribuição dos indicadores de infecção relacionada à DVE e as intervenções realizadas na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de abril de 2007 a julho de 2010.....	51
Figura 2 -	Aula sobre a rotina de cuidados com DVE realizada na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP no período de agosto de 2008 a julho de 2010.	74
Figura 3 -	Folheto em A-4 com a rotina de cuidados com DVE distribuído na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de agosto de 2008 a julho de 2010.	78
Figura 4 -	Cartaz para orientação sobre a profilaxia antimicrobiana, afixado nas salas do centro cirúrgico e na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP em fevereiro de 2009.....	80
Figura 5 -	Cartaz para orientação sobre medidas de prevenção de infecção relacionada à DVE, afixado no mural da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP em novembro de 2009.	80
Figura 6 -	Cartaz que parabenizou os colaboradores da Enfermaria e da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, pelo trabalho em equipe, afixado no mural da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP em setembro de 2010.	81
Figura 7 -	Cartaz com os indicadores de infecção relacionada à DVE e as intervenções durante o estudo, afixado no mural da UTI Neurológica em setembro de 2010.....	81

RESUMO

Camacho EF. Avaliação do impacto da implantação de rotina de cuidados com cateter de drenagem ventricular externa em uma unidade de terapia intensiva neurológica [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011. 125 p.

Introdução: a derivação ventricular externa (DVE) envolve um cateter colocado no espaço ventricular cerebral para drenar o liquor (LCR) excessivo. As complicações mais comuns dessa prática incluem hemorragia em sítio de inserção, obstrução do cateter, desconexão do sistema e infecção com indicadores que variam de 1% a mais de 27%. **Objetivo:** analisar os indicadores de infecção relacionada à DVE e avaliar o impacto da intervenção na rotina de cuidados com cateter de DVE. **Casística e Método:** estudo quase-experimental realizado na UTI Neurológica do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Foram avaliados os dados de infecção em pacientes submetidos à DVE em duas etapas: pré-intervenção que ocorreu de abril de 2007 a julho de 2008 e intervenção que ocorreu de agosto de 2008 a julho de 2010. Na primeira etapa, foram realizadas observações do cuidado com DVE e aplicado questionário para avaliar o conhecimento dos profissionais. Na segunda etapa, foram realizados treinamentos da rotina de cuidados, higiene das mãos e biossegurança com intervalos de cinco, seis e sete meses e após um ano de intervenção foi realizado uma observação da higiene das mãos. Foram excluídos todos os pacientes que apresentaram traumatismo cranioencefálico com fratura exposta, presença de fístula líquórica, hidrocefalia congênita e presença de infecção ativa no sistema nervoso central. Os pacientes foram acompanhados por 30 dias após a retirada da DVE e considerou-se infecção relacionada à DVE os agentes microbiologicamente identificados em LCR de acordo com o critério do CDC. Foram realizadas cinco observações do cuidado com DVE, uma observação da higiene das mãos, uma elaboração da rotina de cuidados, três treinamentos com aulas expositivas e uma intervenção na redução do tempo de permanência do cateter de DVE, totalizando cinco intervenções. **Resultados:** Durante o estudo, 178 pacientes foram submetidos a 194 procedimentos correspondendo a 1217 cateteres-dia. A média de idade dos pacientes foi de 48 anos, sendo 62,4% do gênero feminino. A mortalidade

global entre os pacientes foi de 34,8%. Antibioticoprofilaxia foi administrada em 80,4% dos procedimentos. Os agentes Gram-negativos foram identificados em 71,4% no período pré-intervenção e de 60% no período de intervenção. Os agentes Gram-positivos foram identificados em 14,3% no período pré-intervenção, de 20% no período de intervenção e infecção polimicrobiana foi identificada em 14,3% no período pré-intervenção e de 20% no período de intervenção. Os indicadores de infecção relacionada à DVE durante o estudo foram reduzidos de 9,5% para 4,8% por paciente (redução de 50,5%), de 8,8% para 4,4% por procedimento (redução de 50%) e a densidade de incidência de 14,0 para 6,9 infecções por 1.000 cateteres-dia (redução de 49,2%) ($p=0,027$). Após a quarta intervenção, não foi identificada nenhuma infecção microbiologicamente confirmada durante doze meses consecutivos. **Conclusão:** Observou-se redução sustentada dos indicadores de infecção relacionada à DVE e diante desses resultados, a intervenção educacional continuada mostrou ser uma ferramenta útil na redução desses indicadores.

Descritores: 1. Infecção/prevenção & controle 2. Infecções Relacionadas a Cateter 3. Unidades de Terapia Intensiva 4. Observação 5. Educação em Saúde 6. Avaliação

SUMMARY

Camacho EF. Evaluation of the impact of implantation of a routine of care of the external ventricular drainage catheter in a neurological intensive care unit [dissertation]. São Paulo: School of Medicine, University of São Paulo; 2011. 125 p.

Introduction: an external ventricular drain (EVD) involves the placement of a catheter into the cerebral ventricular space in order to drain excessive cerebrospinal fluid (CSF). The most common complications of this practice include hemorrhage at the insertion site, obstruction of the catheter, disconnection of the system, and infection with indicator values that vary from 1% to more than 27%. **Objective:** to analyze the indicators of EVD-related infection and assess the impact of intervention on the routine of care of the EVD catheter. **Cases and Method:** the quasi-experimental study was carried out at the Neurological Intensive Care Unit of the Central Institute at the Clinics Hospital of the University of São Paulo School of Medicine. Data regarding infection from patients submitted to EVD were analyzed in two phases: pre-intervention, which occurred from April 2007 to July 2008, and intervention, which occurred from August 2008 to July 2010. During the first stage, observations were made as to the care given to the EVD and a questionnaire was applied to evaluate the level of knowledge of the healthcare professionals. During the second stage, training was given as to a routine of care, hand hygiene, and biosafety, with intervals of five, six, and seven months; one year after the intervention, observation of hand hygiene was performed. Excluded were all patients presenting with cranioencephalic trauma with exposed fractures, presence of CSF leakage, congenital hydrocephalus, and presence of active infection of the central nervous system. Patients were followed for 30 days after EVD removal and EVD-related infections were considered those caused by agents microbiologically identified in the CSF according to CDC criteria. We conducted five observations of the care taken with the EVD, one observation of hand hygiene, one preparation of a routine of care, three training sessions with expository classes, and one intervention to reduce the time the EVD catheter remained in place, with a total of five interventions. **Results:** during the study,

178 patients were submitted to 194 procedures, corresponding to 1217 catheters-day. The mean age of the patients was 48 years, and 62.4% of them were females. Global mortality among the patients was 34.8%. Prophylaxis with antibiotics was given in 80.4% of the procedures. Gram-negative agents were identified in 71.4% of the cases during the pre-intervention period, and 60% during the intervention period. Gram-positive agents were identified in 14.3% of the cases during the pre-intervention period, and 20% during the intervention period, and 14.3% of them were polymicrobial infection in the pre-intervention period, and 20% during the intervention period. The values of EVD-related infection indicators during the study fell from 9.5% to 4.8% per patient (a 50.5% reduction), from 8.8% to 4.4% per procedure (a 50% reduction), and the density of incidence dropped from 14.0 to 6.9 infections per 1,000 catheters-day (a 49.2% reduction) ($p=0.027$). After the fourth intervention, no microbiologically confirmed infection was identified throughout twelve consecutive months. **Conclusion:** we observed a sustained reduction in EVD-related infection and in light of these results, continued educational intervention proved to be a useful tool in reducing these indicators.

Descriptors: 1. Infection/prevention & control 2. Catheter-Related Infections 3. Intensive Care Units 4. Observation 5. Health Education 6. Evaluation

1. INTRODUÇÃO

As infecções do sistema nervoso central (SNC) constituem uma parcela relativamente pequena das infecções hospitalares (IH), porém de grande importância pela gravidade dos casos, morbidade, mortalidade e grande número de sequelas (RAMALHO, VICENTINI, 2000; LIETARD et al., 2008). Segundo Rabhae et al. (2000) dentre os procedimentos hospitalares, a cirurgia do SNC é peculiar, pois ao mesmo tempo em que rompe a barreira hematoliquórica, desencadeia uma série de reações sistêmicas que facilitam a ocorrência de processo infeccioso, seja originado do campo operatório, de um outro procedimento invasivo ou de um foco à distância.

Em algumas cirurgias neurológicas como craniotomias para colocação de válvulas ou para monitorização da pressão intracraniana (PIC) se faz necessária à utilização da derivação ventricular externa (DVE) para exteriorização do liquor (LCR). O LCR permite homogeneizar as respostas de defesa quando o SNC é acometido por processos infecciosos como meningite, encefalite e ventriculite. Nestes casos, a reação inflamatória desencadeada é detectada em todo o sistema liquórico (LIVRAMENTO et al., 2005). A DVE, por sua vez, é constituída basicamente por um cateter colocado diretamente no espaço ventricular cerebral, sendo um componente vital na prática de emergência neurocirúrgica. Também representa um suporte no tratamento da hidrocefalia, associada a diferentes patologias como traumatismo cranioencefálico (TCE), hemorragia subaracnóidea

(HSA), processos tumorais expansivos ou infecciosos, dentre outros. O cateter também pode ser alinhado com um transdutor que permite o monitoramento contínuo da PIC e a instalação de antimicrobiano intraventricular (KORINEK et al., 2005; SPAHO et al., 2006; LO et al., 2007).

Para Rabhae et al. (2000) os cateteres representam uma porta de entrada para os microrganismos, portanto, a decisão para a sua colocação deve ser baseada em uma avaliação criteriosa, devendo ser retirado tão logo a sua indicação termine e cuidados rigorosos na sua manipulação são essenciais, incluindo higiene das mãos e sistema fechado. Os cateteres atuam como um sítio de aderência microbiana e consequentemente ocorre o desenvolvimento de biofilmes que protegem as bactérias da ação dos fagócitos e dos antibióticos. Os biofilmes são estruturas complexas bacterianas que aderem a uma superfície formando micro-colônias, tanto nas superfícies externas como nas lumenais dos cateteres (JR, MANN, 2000; DONLAN, COSTERTON, 2002; BURKE, YEO, 2004).

As craniotomias com DVE apresentam um risco elevado de infecção, que, por sua vez, representa um sério problema para os pacientes e para as instituições, não somente no aspecto clínico, como também no aspecto econômico. As infecções relacionadas à DVE constituem um dos mais sérios problemas devido ao potencial de complicações graves e à presença de um corpo estranho que pode ser colonizado por bactérias. A maioria das infecções acontece nos primeiros dois meses após a implantação da derivação, o que sugere que as bactérias possam ter sido introduzidas no ato cirúrgico. Além disso, a detecção precoce da infecção relacionada à

DVE é importante para o sucesso específico do tratamento que inclui a remoção ou troca do cateter e em casos específicos a administração de antimicrobiano intraventricular. As medidas terapêuticas são iniciadas empiricamente, já que a cultura do LCR não está disponível antes de pelo menos 48 horas (RAHMAN et al., 1995; POPE, 1998; COLLI 2000; NETO, SILVA 2002; PFISTERER et al., 2003; MANIKER et al., 2006; SPAHO et al., 2006; LEVERSTEIN-VAN HALL et al., 2010).

Reichert et al. (2002) citaram em estudo realizado de 1995 a 1998 em São Paulo, que a incidência de meningite após craniotomia limpa variou entre 4,2% a 8,1%. Estes autores descreveram taxa de 8,9% de meningite nos pacientes estudados e um dos fatores de risco identificado foi a presença de DVE.

Dentre os microrganismos das infecções pós-procedimento neurocirúrgico predominam os Gram-positivos, *Staphylococcus* coagulase negativo, *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus* sp. Outros agentes também podem ser isolados como *Bacillus* sp, *Acinetobacter* sp, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens* e *Candida* sp (REICHERT et al., 2002; KOURBETI et al., 2007).

Nas subseções seguintes, serão abordados referenciais teóricos sobre infecção relacionada à assistência à saúde.

1.1 Infecção relacionada à assistência à saúde

Segundo a Portaria 2.616 do Ministério da Saúde de 1998, IH ou infecção relacionada à assistência à saúde (IRAS) é aquela adquirida após a admissão do paciente e que se manifeste durante a internação ou após a alta, quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares (BRASIL, 1998).

As IRAS estão entre as dez principais causas de morte nos Estados Unidos da América (EUA). Em 2002, por exemplo, cerca de 1,7 milhões de pacientes foram afetados por IRAS e 99.000 resultaram em morte. A frequência das infecções está claramente relacionada à gravidade da doença, tempo de hospitalização e uso concomitante de dispositivos invasivos (DE LISSOVOY et al., 2009).

1.2 Infecção do sítio cirúrgico

As infecções do sítio cirúrgico (ISC) são complicações graves e podem se manifestar dentro de 30 dias após a cirurgia ou até um ano em caso de colocação de prótese (BRASIL, 1998; OLIVEIRA et al., 2005, HORAN et al., 2008). Elas ocorrem aproximadamente em 2% dos casos, embora os indicadores possam variar de acordo com o tipo de procedimento. As ISC podem ter impacto devastador no período de tratamento do paciente e estão associadas ao aumento da duração da intensidade do tratamento, internação e custos (DE LISSOVOY et al., 2009). As ISC relacionadas a

procedimentos neurocirúrgicos, embora pouco frequentes estão associadas à elevada gravidade e requerem atenção imediata (OLIVEIRA JUNIOR, 2000).

De Lissovoy et al. (2009) relataram em seu estudo de avaliação de ISC, que dentre as 723.490 internações cirúrgicas nos EUA em 2005, 6.891 casos de ISC foram identificadas. Em média, uma ISC prolonga em 9,7 dias a permanência hospitalar e aumenta o custo de US\$ 20.842 dólares por admissão, totalizando 91.613 readmissões, mais de 521.933 dias de cuidados e um custo total de quase US\$ 700 milhões de dólares.

A contaminação da ferida operatória durante a cirurgia pode ocorrer a partir de uma fonte endógena ou exógena. A utilização de anti-sépticos para o preparo da pele e mucosas visa reduzir a população de microrganismos superficiais, porém a microbiota residente pode persistir e ser inoculada no interior do sítio operatório por proximidade, em situações onde haja retardo na cicatrização da ferida, presença de ventriculostomia, fístula liquórica ou por disseminação hematogênica. Considera-se que o preparo pré-operatório adequado das mãos da equipe cirúrgica reduz a carga de microrganismos na pele. Acredita-se que em um período de 24 horas após o procedimento cirúrgico a ferida operatória já esteja suficientemente fechada para resistir à inoculação de microrganismos. Esta inoculação também pode ocorrer no período pós-operatório (OLIVEIRA JUNIOR, 2000).

1.3 Complicações

As complicações no uso da DVE são poucas, porém podem ocorrer falhas no funcionamento do sistema devido à obstrução do tubo de drenagem por coágulo de sangue ou outra secreção. Outra complicação é o vazamento de LCR, que pode ocorrer se a sutura não for bem realizada após a inserção da DVE ou se o orifício de inserção for maior do que o calibre do cateter. Dentre as complicações mais relatadas, destacam-se a hemorragia durante a colocação do cateter, a infecção como ventriculomeningites, encefalites, abscesso cerebral, empiema subdural e até mesmo sepse. Essas complicações foram relacionadas a uma significativa morbidade e mortalidade (PERRET, GRAF, 1977; LEW e DARBY, 1998; BEER et al., 2008; HAYAT et al., 2009; LEVERSTEIN-VAN HALL et al., 2010).

1.4 Patogênese

Segundo Colli (2000) a maioria das infecções acontece nos primeiros dois meses após a implantação da derivação, o que sugere que as bactérias possam ter sido introduzidas no ato cirúrgico. A ventriculite bacteriana é um quadro caracterizado pelo aumento do número de células (pleocitose), glicose baixa e presença de bactérias no LCR.

A contaminação do LCR relacionada à DVE pode ocorrer no momento da inserção do cateter, com inoculação direta dos microrganismos no

compartimento estéril intracraniano. Alguns fatores favorecem a colonização e resultam em riscos para infecção como a exteriorização contínua do LCR em diversas coletas, gerando uma via de acesso para os microrganismos penetrarem na derivação (LO et al., 2007).

Segundo Cangussú (2006), as ventriculites podem ser associadas ao cateter intraventricular até duas semanas após sua retirada. Anderson e Yogev (2005) afirmaram que dois terços das infecções relacionadas à derivação ocorrem dentro de um mês e 90% ocorrem até seis meses. López-Álvarez et al. (2009) relataram que a ventriculite permanece como a principal causa de morbidade e mortalidade associada à DVE e que os microrganismos multirresistentes estão progressivamente aumentando como causa dessas infecções.

1.5 Microrganismos

Os cocos Gram-positivos são comuns na microbiota de pele e mais de dois terços das infecções do SNC pós-procedimento neurocirúrgico são devido a esses agentes. Os agentes menos comuns são os bacilos Gram-negativos. Marini e Wheeler (1999) relataram que *Staphylococcus epidermidis* foi o microrganismo mais comum como causa de infecção relacionada à DVE. Os fungos são raros, mas podem representar problemas em pacientes imunodeprimidos (McCLELLAND, HALL, 2007; BEER et al., 2009; LEVERSTEIN-VAN HALL et al., 2010).

Jeelani et al. (2009) relataram que as infecções relacionadas à DVE aumentam o tempo de hospitalização e também resultam em deficiência neurológica, particularmente quando essas infecções são causadas por bacilos Gram-negativos. Os mesmos podem variar de acordo com a unidade hospitalar e também com o país.

Os principais estudos e as porcentagens de gêneros de bactérias e fungos descritos na literatura como agente etiológico de infecção relacionada à DVE, estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição dos principais estudos de infecção relacionada à DVE com as identificações dos microrganismos segundo coloração de Gram e micológico do LCR.

AUTOR/ANO	PACIENTES N	GRAM POSITIVO ¹	GRAM NEGATIVO ²	FUNGOS ³
		%	%	%
Mayhall et al., 1984.	172	47	53	-
Kanter et al., 1985.	65	82	18	-
Bogdahn et al., 1992.	94	100	-	-
Winfield et al., 1993.	177	86	14	-
Rebuck et al., 2000.	215	54	46	-
Wong et al., 2002.	103	67	33	-
Park et al., 2004.	595	78	22	-
Korinek et al., 2005.	306	50	50	-
Arabi et al., 2005.	84	32	55	14
Schade et al., 2005.	97	93	7	-
Bota et al., 2005.	638	71	29	-
Lo et al., 2007.	199	52	48	-
Hoefnagel et al., 2008.	228	55	45	-
Lietard et al., 2008.	844	76	24	-
Scheithauer et al., 2009.	1333	85	10	5
Jeelani et al., 2009.	205	89	11	-
Chi et al., 2010.	155	16	84	-

¹ Gram positivo: *Staphylococcus coagulase negativo*, *Staphylococcus* sp, *Enterococcus* sp e *Streptococcus* sp

² Gram negativo: Enterobactérias (*Escherichia coli*, *Klebsiella* sp, *Enterobacter* sp, *Proteus* sp, *Serratia marcescens*)

Não fermentadores: *Pseudomonas* sp e *Acinetobacter* sp

³ Fungos: *Candida* sp

1.6 Revisão eletiva da DVE

A prática de revisão eletiva da DVE cerca de cinco dias depois da inserção para prevenção de infecção relacionada à DVE, foi proposta por Mayhall e colaboradores em 1984. Esses autores recomendaram que o cateter deveria ser removido depois do quinto dia e se a monitorização fosse necessária por um longo período, um novo cateter deveria ser inserido. Outros autores, entretanto, como Holloway et al. (1996) mostraram que não houve redução de infecção após a troca de vários cateteres. Wong et al. (2002) estudaram a troca regular do cateter de DVE a cada cinco dias com objetivo de reduzir os indicadores de infecção relacionada à DVE e concluíram que a troca rotineira do cateter de DVE não reduziu os indicadores de infecção e que há hipóteses de que as contaminações podem ocorrer durante a troca do cateter.

A revisão eletiva da DVE aumenta a exposição do paciente a um novo risco de contaminação. Pfisterer et al. (2003) estudaram o tempo de permanência do cateter como fator de risco para infecção relacionada à DVE. Após avaliarem 186 procedimentos de DVE, chegaram à conclusão que o tempo de permanência do cateter não foi um fator de risco, os cateteres ficaram implantados de um a 25 dias com média de 7,1 dias.

Para Lo et al. (2007) o tempo que uma DVE permanece em um paciente não tem efeito sobre o risco de infecção, apesar dessas evidências, revisão eletiva de DVE com o propósito de prevenir infecção ainda

permanece uma prática comum, entretanto, múltiplas inserções estão associadas com o aumento dos indicadores de infecção.

Winfield et al. (1993) demonstraram que a relação entre o tempo de permanência do cateter e infecção não foi um fator de risco no estudo que envolveu 184 procedimentos de DVE. Os autores recomendaram que o cateter poderia permanecer no local o tempo necessário para resolução da PIC.

1.7 Fatores de risco para infecção

Oliveira Junior (2000) relatou que o risco de desenvolvimento de infecção pós-operatória é dependente de três fatores: a quantidade do inóculo bacteriano, a virulência do microrganismo e a defesa do hospedeiro. Alguns fatores relacionados ao hospedeiro são idade, obesidade e o estado clínico pré-operatório do paciente. Esse estado clínico foi classificado pela *American Society of Anesthesiologists* (ASA) (KEATS, 1978). Alguns fatores de risco que predisõem a infecção relacionada à DVE são: hemorragia intraventricular (HI) ou HSA, fraturas de crânio com fístula líquórica e a infecção sistêmica. De acordo com Korinek et al. (2005), entretanto, os fatores de risco para ventriculite relacionada à DVE foram os vazamentos de LCR pelo orifício de inserção do cateter e as violações do protocolo proposto para melhorias ($p < 0,0001$).

A distribuição dos principais estudos que identificaram os fatores de risco para infecção relacionada à DVE está descrita na Tabela 2.

Tabela 2 - Principais estudos de fatores de risco para infecção relacionada à DVE.

AUTOR/ANO	PAC* N	PRINCIPAIS FATORES DE RISCO IDENTIFICADOS	p**	ANÁLISE UNIVARIADA OR (95% CI)***	ANÁLISE MULTIVARIADA OR (95% CI)
Rebuck et al., 2000.	215	1. Infecções simultâneas como pneumonia e do trato urinário.	-	3,4 (1,2-9,5)	-
		2. Múltiplas inserções do cateter de DVE.	-	4,9 (1,7-13,8)	-
		3. Tempo de permanência do cateter.	-	4,0 (1,3-11,9)	-
		4. Vazamento de LCR (fístula liquórica).	-	6,3 (1,5-27,4)	-
Arabi et al., 2005.	84	1. Inserções do cateter de DVE fora do ambiente cirúrgico.	0,006	-	14,18 (2,16-93,11)
		2. Múltiplas inserções do cateter de DVE.	0,011	-	11,38 (1,74-74,41)
		3. Tempo de permanência do cateter de DVE.	0,09	-	1,23 (1,05-1,45)
Schade et al., 2005.	97	1. Obstrução do cateter de DVE.	0,007	5,1 (1,6-16,2)	-
		2. Presença de sangue na extensão de drenagem.	0,009	3,3 (1,4-8,2)	-
		3. Tempo de permanência do cateter de DVE.	<0,001	7,3 (2,5-21,3)	-
		4. Vazamento de LCR (fístula liquórica).	0,032	-	3,2 (1,1-9,0)
		5. Hemorragia intracraniana.	0,013	3,3 (1,3-8,7)	-
Kourbeti et al., 2007.	453	1. Cirurgias com acesso sinusal.	0,018	-	4,49 (1,30-15,58)
		2. Classificação 4 e 5 da Escala ASA.	0,023	-	1,73 (1,08-2,76)
		3. Monitorização da PIC.	0,002	-	1,24 (1,08-1,42)

Tabela 2 (Continuação) - Principais estudos de fatores de risco para infecção relacionada à DVE.

AUTOR/ANO	PAC* N	PRINCIPAIS FATORES DE RISCO IDENTIFICADOS	p**	ANÁLISE UNIVARIADA OR (95% CI)***	ANÁLISE MULTIVARIADA OR (95% CI)
Frontera et al., 2008. ¹	573	1. Drenagem de LCR.	0,001	-	16,4 (4,9-55,2)
		2. Hemorragia intraventricular.	0,001	-	7,5 (3,3-17,1)
		4. Tempo de internação.	<0,001	-	2,1 (1,5-2,9)
		5. Ventilação mecânica.	0,001	-	9,4 (2,8-31,7)
Lietard et al., 2008. ²	844	1. Cirurgia neurológica recente.			
		2. Cirurgia prolongada.	0,013	-	2,81 (1,24-6,38)
		3. Vazamento de LCR (fístula liquórica).	<0,05	-	13,03 (4,32-39,32)
Hoefnagel et al., 2008.	228	2. Tempo de permanência do cateter de DVE.	<0,001	-	4,12 (1,84-9,22)
Jeelani et al., 2009.	205	1. Vazamento de LCR (fístula liquórica).	<0,001	27 (7,7-94,3)	-
Scheithauer et al., 2009. ³	1333	1. Hemorragia intraventricular pós TCE.	0,003	4,93 (1,57-15,45)	-

* PAC = Pacientes ** **P = Valor de p**

*** **Odds Ratio 95% Confidence Interval (Intervalo de Confiança)**

¹ Os autores estudaram fatores de risco para infecção após hemorragia subaracnóidea.

² Os autores estudaram fatores de risco para infecção em cirurgias neurológicas.

³ Os autores avaliaram derivação ventricular externa + derivação lombar externa.

1.8 Indicadores de infecção

Marini e Weehler (1999) relataram que a infecção relacionada à DVE pode ocorrer em 2% a 5% dos pacientes submetidos à monitorização da PIC e é mais frequente se o dispositivo permanecer por mais de 15 dias ou se for utilizado um sistema de drenagem. Pope (1998) encontrou índices que variaram de 4,5% a 27%. Outros estudos demonstraram índices de infecção que variaram de 1% a 27% (RAHMAN et al., 1995; MANIKER et al., 2006).

Wong et al. (2002) relataram que no período de 1995 a 1998 os indicadores de infecção chegaram a 30% em pacientes que permaneceram com cateteres por mais de cinco dias e 8% para os pacientes que trocaram de cateter a cada cinco dias. Já no período de 1998 a 2000, os autores repetiram o estudo e os indicadores de infecção foram de 7,8% para pacientes que realizaram troca do cateter a cada cinco dias e 3,8% para pacientes que não realizaram troca de cateter rotineiramente.

Hayat et al. (2009) relataram que em 50 pacientes submetidos à DVE, o indicador de infecção foi de 30%. Scheithauer et al. (2009) encontraram uma densidade de incidência de 6,3 por 1.000 drenagens-dia. Frontera et al. (2008) relataram que o indicador de meningite e ventriculite foi de um a nove por 100 pacientes-dia.

A grande maioria das publicações utiliza como denominador paciente e procedimento, poucos autores utilizam cateteres-dia ou drenagens-dia.

A Tabela 3 apresenta os principais estudos de indicadores de infecção relacionada à DVE.

Tabela 3 - Principais estudos de indicadores de infecção relacionada à DVE.

AUTOR/ANO	PAC ¹ (N)	PROC ² (N)	INF ³ (N)	TAXA PAC (%)	TAXA PROC (%)	D. I. ⁴
Mayhall et al., 1984	172	213	19	11,0	8,9	-
Kanter et al., 1985	65	72	9	13,8	12,5	14,9
Bogdahn et al., 1992	94	-	5	5,3	-	-
Winfield et al., 1993	177	184	13	7,3	7,1	-
Bader et al., 1995	9	-	5	55,5	-	-
Holloway et al., 1998	584	-	61	10,4	-	-
Rebuck et al., 2000	215	272	16	7,4	5,9	-
Pfisterer et al., 2003	130	186	21	16,0	11,3	15,6
Park et al., 2004	595	770	51	8,5	6,6	-
Korinek et al., 2005	131	161	16	12,2	9,9	-
	175	216	10	5,7	4,6	-
Arabi et al., 2005	84	99	12	14,2	12,1	32,0
Bota et al., 2005	638	-	58	9,0	-	-
Schade et al., 2005	97	-	14	14,4	-	-
Dasic et al., 2006	41	51	14	34,1	27,4	-
	54	62	7	11,8	12,9	-
Lo et al., 2007	199	269	21	10,5	7,8	-
Hoefnagel et al., 2008	228	-	53	23,2	-	-
Jeelani et al., 2009	205	-	17	8,3	-	-
Simon et al., 2009	7.071	11.505	825	11,6	7,1	-
Chi et al., 2010	155	196	28	18,0	14,2	9,6

¹ PAC = Paciente ²PROC = Procedimento ³ INF = Infecção

⁴ D.I. = Densidade de Incidência por 1.000 cateteres-dia

1.9 Tempo de permanência do cateter

Mayhall et al. (1984) publicaram que a duração da cateterização ventricular foi relacionada à ocorrência de infecção quando o cateter

permaneceu implantado por mais de cinco dias. As análises dos dados desse estudo, revelaram que os riscos de infecção foram de 9% no quinto dia e de 21%, 37% e 42 % no oitavo, 10º e 11º dias, respectivamente.

O tempo médio de permanência do cateter de DVE, a variação dos dias e o dia provável da infecção relacionada à DVE, segundo autor e ano, estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição do tempo médio de permanência do cateter de DVE, variação de dias e o dia provável da infecção relacionada à DVE, segundo autor e ano.

AUTOR / ANO	Tempo Médio (dias)	Intervalo (dias)	Dia provável da infecção
Kanter et al., 1985	7	1 a 28	2º ao 11º
Bogdahn et al., 1992	9,5	1 a 30	-
Winfield et al., 1993	7,2	1 a 22	-
Bader et al., 1995	12	1 a 15	-
Holloway et al., 1998	7,5 6,8	0 a 35	Primeiros 10 dias
Pfisterer et al., 2003	7,1	1 a 25	6,4
Park et al., 2004	8,6	1 a 32	7,7
Korinek et al., 2005	10,2 ± 6,5	-	2 a 14
	17,4 ± 8,6	-	5 a 31
Arabi et al., 2005	6	1 a 28	5 ± 3
Bota et al., 2005	15	1 a 21	9 a 16
Schade et al., 2005	9	2 a 17	11,5 (2-17)
Lo et al., 2007	6,2	0 a 19	5,5 ± 0,7
Hoefnagel et al., 2008	8	-	-
Scheithauer et al., 2009	12,56	1 a 37	-
Chi et al., 2010	15,5	1 a 61	-

1.10 Antibioticoprofilaxia

O uso do antibiótico profilático em DVE é discutível e a administração da mesma até a retirada da DVE não reduz o índice de ventriculite. O uso de antibioticoprofilaxia prolongada pode selecionar microrganismos resistentes e a não administração de antibióticos não foi um fator de risco para ventriculite segundo Schade et al. (2005) e Korinek et al. (2005). No estudo de Arabi et al. (2005), a antibioticoprofilaxia foi administrada no momento da inserção da DVE em 58% dos casos. Esses autores afirmaram que somente 12% das infecções ocorreram em pacientes que haviam recebido antibioticoprofilaxia. Cefazolina foi administrada em 49%, ceftriaxona em 8% e cefuroxima em 1%.

Hoefnagel et al. (2008) relataram que a antibioticoprofilaxia foi administrada em 81 pacientes (37,7%) e que não houve diferença em pacientes que tiveram ou não infecção relacionada à DVE ($p=0,11$).

Lietard et al. (2008) mostraram que 884 pacientes submetidos à cirurgia neurológica somente 58% receberam antibioticoprofilaxia. Sete por cento dos pacientes receberam excesso de dose de antimicrobiano e 33% necessitavam de antibioticoprofilaxia, mas não receberam nenhum tipo de antimicrobiano.

Considerando uma parte dos estudos publicados na literatura, a Tabela 5 apresenta o tempo de administração de antimicrobiano, os indicadores de infecção relacionada à DVE segundo autor e ano e mostra que o uso de antibiótico profilático durante a inserção da DVE permanece controverso.

Tabela 5 - Tempo de administração de antimicrobiano e os indicadores de infecção relacionada à DVE.

AUTO/ANO	N PAC ¹	ANTIMICROBIANO	TEMPO DE USO	INFECÇÃO* N (%)
Kanter et al., 1985.	65	Oxacilina	durante todo o período da DVE	9 (13,8%)
Winfield et al., 1993.	184	Oxacilina ou Cefazolina	todo o período da DVE + duas doses adicionais depois da retirada do cateter.	13 (7%)
Bader et al., 1995.	9	Cefalexina ou Doxiciclina	-	5 (55%)
Rebuck et al., 2000.	128	Vancomicina ou Cefazolina	25,4% uma dose antes da inserção 19,5% no perioperatório 34,8% durante a duração da DVE 20,3% após a retirada da DVE	16 (12,5%)
Wong et al., 2002.	103	Ampicilina/Sulbactam ou Ceftriaxona	durante todo o período da DVE	6 (5,8%)
Pfisterer et al., 2003.	130	Amoxicilina/Ácido Clavulânico ou Ampicilina/Sulbactam	antes da inserção	21 (16%)
Park et al., 2004.	595	Cefazolina, Nafcilina ou Vancomicina	durante todo o período da DVE	51 (8,5%)
Chi et al., 2010.	155	Cefazolina	até 48 h pós inserção do cateter	28 (18%)

¹ PAC = Pacientes

* Denominador = pacientes

1.11 Intervenções e protocolos

Métodos de intervenção educacional e protocolos de cuidados com DVE vêm sendo aplicados com sucesso na redução de infecção relacionada à DVE.

Leverstein-van Hall et al. (2010) relataram que em 2003 o indicador de infecção em derivações atingiu 35% e propuseram medidas para reduzi-lo para 9% em um período de 1,5 anos. As medidas foram baseadas em cinco pilares: 1. aumentar o conhecimento dos colaboradores sobre os indicadores de infecção relacionada à derivação. Realizar reuniões para apresentação do projeto, coleta de dados e esclarecimento sobre a formação de um procedimento operacional padrão para o manuseio das derivações; 2. desenvolver e aplicar um procedimento operacional padrão para a manutenção da derivação avaliado pelo grupo de enfermeiros que enfatizava os cuidados com higiene, recomendações da literatura e discussões com o grupo de trabalho; 3. implantar um algoritmo para diagnóstico e tratamento de pacientes com suspeita clínica de meningite relacionada à DVE. Coletar amostras de LCR somente quando estritamente indicado, baseado em princípios da manipulação mínima. Iniciar o tratamento com antibiótico de amplo espectro de ação. Reduzir ou suspender o antimicrobiano conforme resultado da cultura do LCR. As drenagens após infecção microbiologicamente documentada são consideradas contaminadas e as mesmas devem ser removidas o mais breve possível. Alterar a forma de drenagem deve ser desencorajado; 4. administrar antibioticoprofilaxia em

sala de cirurgia. O antibiótico deve ser administrado de 45 a 15 minutos antes da incisão; 5. adaptar o sistema fechado de drenagem que possibilite a redução na coleta de amostras e o manuseio.

As propostas de melhorias através de protocolos e os indicadores de infecção relacionada à DVE antes e depois das implantações estão descritos na Tabela 6.

No ano de 2007, elaborou-se o primeiro componente cirúrgico em DVE no Instituto Central (IC) do Hospital das Clínicas (HC) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), pois não havia até aquele momento nenhum indicador de infecção relacionada à DVE (CAMACHO et al., 2011).

De abril a dezembro de 2007 foi realizada busca ativa dos pacientes no pós-operatório de inserção de cateter de DVE e verificou-se que os indicadores de infecção relacionada à DVE poderiam ser melhorados. Diante dessa realidade, com base na gravidade e importância do assunto, foi proposta a implantação de uma rotina de cuidados com DVE, cuja finalidade foi agregar boas práticas na inserção e na manutenção do cateter de DVE e a redução dos indicadores de infecção relacionada à DVE.

A elaboração da rotina de cuidados com DVE foi realizada através de reuniões conjuntas com os departamentos de Neurocirurgia, Enfermagem e Subcomissão de Controle de Infecção Hospitalar (SCCIH) do ICHC-FMUSP. Essa rotina de cuidados foi então adaptada e aprovada pelo Grupo de Controle de Infecção Hospitalar (GCIH) do HC-FMUSP.

Tabela 6 - Principais estudos com as propostas de melhorias através da implantação de protocolos e os indicadores de infecção relacionada à DVE.

AUTOR/ANO	N PAC ¹	PERÍODO DE ESTUDO	INTERVENÇÕES	TAXA DE INFECÇÃO ANTES-DEPOIS
Mayhall et al., 1984	172	26 meses	1. Utilizar técnica asséptica para inserção da DVE. 2. Remover o cateter após o 5º dia ou inserir novo cateter do lado oposto. 3. Limitar irrigações através do cateter.	-
Bader et al., 1995	9	12 meses	1. Inserir a DVE somente em sala de cirurgia. 2. Usar técnica estéril para inserção e manutenção. 3. Utilizar paramentação e barreira máxima estéril. 4. Administrar antibioticoprofilaxia. 5. Manter o sistema fechado de drenagem. 6. Enviar amostras de LCR para cultura a cada 48 horas.	55,5% - 0%
Korinek et al., 2005	306	27 meses	1. Utilizar técnica asséptica na inserção e na manutenção do cateter. 2. Evitar manipulações e desconexões da DVE. 3. Evitar coletas de LCR inapropriadas. 4. Trocar o curativo a cada três dias. 5. Esvaziar o coletor de LCR somente quando estiver cheio. 6. Proibir qualquer desobstrução do cateter .	12,2% - 5,7% 9,9% - 4,6%
Dasic et al., 2006	95	30 meses	1. Cuidados com técnica cirúrgica. 2. Administrar antibioticoprofilaxia. 3. Cuidados com o curativo e anti-sepsia. 4. Tunelizar o cateter no couro cabeludo. 5. Coletar o LCR somente quando necessário. 6. Não trocar rotineiramente a DVE no 5º dia. 7. Manter o sistema fechado de drenagem.	27% - 12%

Tabela 6 (continuação) - Principais estudos com as propostas de melhorias através da implantação de protocolos e os indicadores de infecção relacionada à DVE.

AUTOR/ANO	N PAC ¹	PERÍODO DE ESTUDO	INTERVENÇÕES	TAXA DE INFECÇÃO ANTES-DEPOIS
Schade et al., 2005	97	42 meses	1. Remoção do cateter o mais rápido possível.	-
Hoefnagel et al., 2008	228	136 meses	1. Higiene das mãos e manipulação restrita da DVE. 2. Tunelizar o cateter no couro cabeludo. 3. Coletar o LCR somente quando necessário. 4. Administrar antibioticoprofilaxia. 5. Remoção do cateter o mais rápido possível. 6. Manter o sistema fechado de drenagem.	-
Leverstein-van Hall et al., 2010.	363	36 meses	1. Higiene das mãos e uso de luvas estéreis. 2. Tricotomia total do couro cabeludo. 3. Antibioticoprofilaxia de 45 a 15 minutos antes da incisão. 4. Tunelizar o cateter no couro cabeludo. 5. Curativo com enfaixamento total da cabeça. 6. Desinfecção das conexões do sistema com álcool. 7. Controle rigoroso da ferida operatória. 8. Coletar o LCR somente quando necessário. 9. Suturar o couro cabeludo para evitar vazamento de LCR.	16,2% - 8,9%
Honda et al., 2010	911	8 anos	1. Uso de máscara e gorro para todos durante a inserção do cateter de DVE. 2. Utilização de gaze estéril e adesivo transparente no curativo. 3. Troca do curativo a cada 48 horas. 4. Registro da troca do curativo com data e hora. 5. Uso de cateter de DVE impregnado com clindamicina e rifampicina.	3,56* - 0,87*

¹ PAC= Pacientes. * Densidade de incidência por 1.000 cateteres-dia.

2. OBJETIVOS

1. Analisar os indicadores de infecção relacionada à derivação ventricular externa.
2. Propor uma intervenção baseada em protocolos de cuidados com derivação ventricular externa.
3. Avaliar o impacto da intervenção na rotina de cuidados com cateter de derivação ventricular externa em uma unidade de terapia intensiva neurológica.

3. CASUÍSTICA E MÉTODO

3.1 Tipo do estudo

O estudo caracterizou-se como quase-experimental.

3.2 Local do estudo

O estudo ocorreu na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) Neurológica do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (ICHC-FMUSP). O HC é uma autarquia estadual vinculada à Secretaria de Estado da Saúde para fins de coordenação administrativa e associada à FMUSP para fins de ensino, pesquisa e prestação de ações e serviços de saúde de alta complexidade. O HC atua por meio de ação de promoção da saúde, prevenção das doenças, atenção médico hospitalar no nível terciário de complexidade e reabilitação. Está localizado na zona oeste da cidade de São Paulo e foi inaugurado em 19 de abril de 1944. O IC dispõe de aproximadamente 883 leitos operacionais, 24 enfermarias clínicas de diversas especialidades, 12 enfermarias cirúrgicas e 12 Unidades de UTI, com média de 40.000 internações por ano (São Paulo, 2009).

A UTI Neurológica está localizada no 5º andar do ICHC-FMUSP e dispõe de 11 leitos, com média de 550 internações ao ano. A Enfermaria

Neurológica juntamente com a UTI Neurológica dispõe de dois auxiliares administrativos, 64 auxiliares de enfermagem, 16 enfermeiros que revezam suas atividades entre as duas unidades, seis médicos coordenadores, 34 médicos assistentes, 14 médicos residentes e um preceptor.

3.3 Períodos de estudo

O estudo foi dividido em duas etapas: pré-intervenção e intervenção. A pré-intervenção ocorreu no período de abril de 2007 a julho de 2008 (16 meses) e a intervenção ocorreu no período de agosto de 2008 a julho de 2010 (24 meses), totalizando 40 meses de estudo. Durante os períodos pré-intervenção e intervenção foram realizadas observações do cuidado com DVE. No período de intervenção, também foram realizadas observações da higiene das mãos.

3.4 Observações do cuidado com DVE

As observações do cuidado com DVE foram realizadas nos períodos pré-intervenção e intervenção. A primeira observação do cuidado com DVE foi realizada em maio, junho e julho de 2008, antes da introdução da rotina de cuidados. A segunda observação do cuidado com DVE foi realizada em outubro de 2008 (um mês após a introdução da rotina de cuidados). A terceira observação do cuidado com DVE foi realizada em janeiro de 2009 (cinco meses após a introdução da rotina de cuidados e dois meses após a

segunda observação). A quarta observação do cuidado com DVE foi realizada em outubro de 2009 (13 meses após a introdução da rotina de cuidados e oito meses após a terceira observação). A quinta observação do cuidado com DVE foi realizada em janeiro de 2010 (16 meses após a introdução da rotina de cuidados e dois meses após a quarta observação).

As observações do cuidado com o cateter de DVE foram realizadas apenas pelo pesquisador, de segunda a sexta-feira, nos períodos manhã, tarde e noite, em dias alternados, compreendendo o horário das 07h00 às 21h00. Durante a observação direta, as amostras foram aleatórias e por oportunidades. No momento das observações, nenhum colaborador da UTI Neurológica teve ciência dos itens observados.

O tempo disponibilizado para as observações foi em média de 40 minutos em cada plantão de seis horas. Os profissionais observados foram os médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem e fisioterapeutas. O prontuário do paciente também foi consultado como auxílio da fonte de observação.

Utilizou-se como critério de conformidade para avaliação das observações o indicador: **ATENDE (A)** quando todos os itens observados foram contemplados e **NÃO ATENDE (NA)** quando pelo menos um dos itens não foi contemplado, conforme formulário de observação (Anexo A) (São Paulo, 2006). Variáveis:

Higiene do couro cabeludo - (A) quando contemplar o item abaixo:

- Realizada higiene do couro cabeludo diariamente.

Higiene do couro cabeludo - (NA) quando não contemplar o item acima.

Curativo - (A) quando contemplar todos os itens abaixo:

- Limpo. Observar presença de sujidade e umidade (matéria orgânica ressecada, presença de anti-séptico da cirurgia e vazamento de liquor).
- Oclusivo com gaze e enfaixado.
- Mantido oclusivo por 24 horas após remoção do cateter.
- Com troca diária.

Curativo - (NA) quando não contemplar pelo menos um dos itens acima.

A variável tricotomia não foi observada no período pré-intervenção. Essa variável foi um item da rotina de cuidados com DVE e observada no período de intervenções.

Tricotomia - (A) quando contemplar o item abaixo:

- Realizada tricotomia total do couro cabeludo.

Tricotomia - (NA) quando não contemplar o item acima.

Recipiente para esvaziar a bolsa coletora de LCR – (A): quando contemplar todos os itens abaixo:

- Possuir recipiente para a função (cálice ou frasco).
- Identificado com nome ou número do leito do paciente.
- Exclusivo para o esvaziamento da bolsa coletora de LCR.

Recipiente para esvaziar a bolsa coletora de LCR – (NA): quando não contemplar pelo menos um dos itens acima.

Sistema fechado de drenagem – (A): quando contemplar o item abaixo:

- Todas as conexões estiverem devidamente fechadas.

Sistema fechado de drenagem – (NA): quando não contemplar o item acima.

Decúbito elevado em 30 graus – (A): quando contemplar o item abaixo:

- Paciente apresenta elevação do decúbito pelo menos em 30 graus.

Decúbito elevado em 30 graus – (NA): quando não contemplar o item acima.

3.5 Observações da higiene das mãos

As observações da higiene das mãos ocorreram em agosto de 2009, no período de intervenção, um ano após a primeira aula sobre a rotina de cuidados com DVE, higiene das mãos e biossegurança. As observações foram realizadas apenas pelo pesquisador, de forma cega, de segunda a sexta-feira, nos períodos manhã, tarde e noite, em dias alternados, compreendendo o horário das 07h00 às 19h00. Durante as observações, as amostras foram aleatórias e por oportunidades. No momento das observações, nenhum colaborador da UTI Neurológica teve ciência dos itens observados. Os itens observados foram divididos em quatro momentos: antes e após a manipulação do sistema de DVE e antes e após outras manipulações do paciente.

A UTI Neurológica dispõe de uma pia exclusiva para higiene das mãos antes da porta de entrada e seis pias internas distribuídas da seguinte forma: uma pia exclusiva para higiene das mãos localizada no corredor após a porta de entrada, uma em cada banheiro (total de três) e duas no posto de enfermagem. Cada pia possui um dispensador de clorexidina degermante com válvula de acionamento manual, de pronto uso do fabricante (sem manipulações ou reposições do produto) e desprezado após o uso. Possui 10 dispensadores de álcool gel fixos nas paredes, identificados e possuem o sistema de troca através de refil e estão distribuídos em lugares estratégicos determinados pelas equipes de enfermagem e da SCCIH do ICHC.

O tempo disponibilizado para as observações da higiene das mãos foi em média de 20 minutos em cada plantão de seis horas. Os profissionais observados foram os médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem e fisioterapeutas. Também se utilizou como critério de avaliação o indicador: **ATENDE (A)** quando todos os itens observados foram contemplados e **NÃO ATENDE (NA)** quando pelo menos um dos itens não foi contemplado (Anexo B). Variável:

Higiene das mãos – (A): quando contemplar o item abaixo:

- Realizada com clorexidina degermante ou álcool gel.

Higiene das mãos – (NA): quando não contemplar o item acima.

3.6 Perfil dos profissionais e avaliação do conhecimento

Para avaliar o perfil dos profissionais e o conhecimento sobre os cuidados com DVE, aplicou-se um questionário para os colaboradores da Enfermaria e da UTI Neurológica, com questões sobre o tempo de formado, o tempo de trabalho no HC e o tempo de trabalho na Neurologia no período pré-intervenção e questões de múltipla escolha sobre os cuidados com DVE (Anexo C) nos períodos pré-intervenção e intervenção. Os questionários foram respondidos de forma anônima e voluntária. O primeiro questionário foi realizado antes da segunda intervenção e a segunda avaliação do conhecimento foi realizada antes da quinta intervenção. Os profissionais avaliados foram os médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem e fisioterapeutas. Foram pesquisados os colaboradores da Enfermaria e da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP devido ao revezamento dos mesmos entre as unidades. Os questionários foram aplicados apenas pelo pesquisador.

3.7 Materiais educativos e treinamentos

Neste estudo, foi utilizado como material educativo aula expositiva da rotina de cuidados com DVE, elaborada com auxílio do software Microsoft Office PowerPoint versão 2000 para melhor ilustração e compreensão da mesma. Também foram distribuídos folhetos com a rotina de cuidados, cartazes de orientações sobre medidas de prevenção e cartazes dos

indicadores de infecção relacionada à DVE para divulgação e discussões na UTI Neurológica (Anexo D). As aulas expositivas (treinamentos) foram realizadas em agosto de 2008 (1ª), em fevereiro de 2009 (2ª) e em fevereiro de 2010 (3ª), também foi reforçada a importância da higiene das mãos e cuidados com biossegurança. Os profissionais treinados foram os médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem e fisioterapeutas. Todos os materiais educativos foram desenvolvidos pelo pesquisador.

3.8 Pré-intervenção

Durante a pré-intervenção, foram realizadas coletas de dados sobre pacientes no pós-operatório de inserção do cateter de DVE e monitoradas as infecções relacionadas à DVE, essa busca ativa foi realizada através da Vigilância Epidemiológica segundo a metodologia do *National Nosocomial Infection Surveillance* (NNIS) Componente Cirúrgico no ICHC-FMUSP.

Neste período, foi realizada a primeira observação do cuidado com DVE durante os meses de maio, junho e julho de 2008.

3.9 Intervenções

Primeira intervenção – elaboração da rotina de cuidados com DVE

Nos primeiros três meses do ano de 2008, as coordenações de enfermagem, neurocirurgia e a SCCIH do ICHC-FMUSP desenvolveram em conjunto a rotina de cuidados com DVE (Anexo E) segundo recomendações

de alguns autores como Pope (1998), Johnson et al. (2002) e Korinek et al. (2005), totalizando quatro reuniões. Após correções e sugestões pertinentes, a rotina de cuidados com DVE foi aprovada pelo GCIH do HC-FMUSP em abril de 2008.

Segunda, terceira e quinta intervenções educacionais – treinamento sobre a rotina de cuidados com DVE

A segunda intervenção ocorreu em agosto de 2008, a terceira intervenção ocorreu em fevereiro de 2009 e a quinta intervenção ocorreu em fevereiro de 2010. Todas as aulas expositivas (treinamentos) foram registradas através de lista de presença, com data do treinamento, nome, função e assinatura dos participantes. Os profissionais treinados foram os médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem e fisioterapeutas, com apresentação da rotina de cuidados de forma expositiva. As manipulações dos curativos de DVE (trocas diárias) foram realizadas pelos médicos residentes da neurocirurgia com supervisão médica e com auxílio da equipe de enfermagem.

Quarta intervenção educacional – redução do tempo de permanência do cateter

A quarta intervenção educacional ocorreu em julho de 2009 e foi baseada no tempo de permanência do cateter de DVE, ou seja, quanto menor fosse o tempo de utilização do cateter, menores seriam as chances do mesmo infectar. O tempo de permanência do cateter na UTI Neurológica

do ICHC-FMUSP foi estabelecido após análise do banco de dados dos pacientes submetidos à DVE do período de abril de 2007 a junho de 2009. A população estudada foi constituída por 119 pacientes submetidos a 130 procedimentos de DVE e o desfecho foi infecção relacionada ao cateter de DVE. As variáveis tempo de permanência do cateter ($p=0,004$), a duração da cirurgia ($p=0,051$) e o tempo de permanência hospitalar ($p=0,007$) foram colocadas no modelo para análise multivariada e a variável tempo de permanência do cateter foi o único fator de risco independente para infecção ($p=0,036$) OR (95%IC) 1,08 (1,1 – 1,2). O tempo de permanência do cateter foi de 10,3 dias para pacientes infectados e de sete dias para os pacientes não infectados (CAMACHO et al., 2011).

Após esse levantamento, o tempo de permanência estabelecido em reunião com todos os médicos neurocirurgiões foi de sete a 10 dias. Após esse período, caso o paciente não apresentasse nenhuma complicação, o cateter de DVE deveria ser retirado ou interiorizado como derivação ventrículo-peritoneal (DVP) ou outra conduta médica favorável.

O cronograma de atividades pode ser visualizado na Tabela 7.

Tabela 7 - Cronograma das atividades realizadas na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP no período de abril de 2007 a julho de 2010.

CRONOGRAMA		PRÉ-INTERVENÇÃO												INTERVENÇÕES																																							
		2 0 0 7								2 0 0 8												2 0 0 9												2 0 1 0																			
MESES DE ESTUDO		ABR 1º	MAI 2º	JUN 3º	JUL 4º	AGO 5º	SET 6º	OUT 7º	NOV 8º	DEZ 9º	JAN 10º	FEV 11º	MAR 12º	ABR 13º	MAI 14º	JUN 15º	JUL 16º	AGO 17º	SET 18º	OUT 19º	NOV 20º	DEZ 21º	JAN 22º	FEV 23º	MAR 24º	ABR 25º	MAI 26º	JUN 27º	JUL 28º	AGO 29º	SET 30º	OUT 31º	NOV 32º	DEZ 33º	JAN 34º	FEV 35º	MAR 36º	ABR 37º	MAI 38º	JUN 39º	JUL 40º												
A T I V I D A D E S	COLETA DE DADOS	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦																																											
	1ª INTERVENÇÃO*																																																				
	1ª OBSERVAÇÃO																																																				
	1ª AVALIAÇÃO																																																				
	2ª INTERVENÇÃO																																																				
	2ª OBSERVAÇÃO																																																				
	3ª OBSERVAÇÃO																																																				
	3ª INTERVENÇÃO																																																				
	4ª INTERVENÇÃO																																																				
	OBSERVAÇÃO HM**																																																				
	4ª OBSERVAÇÃO																																																				
	5ª OBSERVAÇÃO																																																				
	2ª AVALIAÇÃO																																																				
	5ª INTERVENÇÃO																																																				
♦ Avaliação do 1º componente cirúrgico em DVE ICHC-FMUSP														INTERVENÇÃO												OBSERVAÇÃO DOS CUIDADOS COM DVE												AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO								OBSERVAÇÃO DA HIGIENE DAS MÃOS							
* Elaboração da rotina de cuidados																																																					
** HM = Higiene das Mãos																																																					

3.10 Componente cirúrgico

Definiu-se como critério de inclusão no componente cirúrgico NNIS, todo paciente que entre no bloco cirúrgico, faça incisão na pele ou membrana mucosa e que o fechamento da incisão tenha ocorrido antes do paciente sair do bloco cirúrgico.

Considerou-se infecção relacionada à DVE, somente as mesmas microbiologicamente confirmadas conforme o critério 1 para meningite/ventriculite do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) (HORAN et al. 2008).

3.11 Critérios de inclusão

Foram incluídos todos os pacientes submetidos à DVE, cirurgias limpas segundo Mangram et al. (1999), realizadas no centro cirúrgico do ICHC-FMUSP e encaminhados para a UTI Neurológica do ICHC-FMUSP.

3.12 Critérios de exclusão

Foram excluídos os pacientes que apresentaram TCE com fratura exposta, presença de fístula liquórica, hidrocefalia congênita, presença de qualquer infecção ativa no SNC, permanência menor que 24 horas no ICHC-FMUSP para troca ou colocação de DVE de outros Institutos (considerada

como atendimento ambulatorial) e passagem de DVE beira-leito em enfermarias, UTI e pronto-socorro.

3.13 Instrumento de coleta de dados

Os dados demográficos e clínicos foram obtidos através do preenchimento de um instrumento de coleta de dados contendo o nome do paciente, a idade, o sexo, a data de internação, a doença de base, o nome do procedimento cirúrgico, tempo da cirurgia, antibioticoprofilaxia (nome do antibiótico, dose e reforço), nomes dos cirurgiões, classificação do ASA, data da colocação e da retirada da DVE, data da alta ou do óbito, dados referente à infecção, data da cultura e nome do microrganismo (Anexo F).

Para obtenção de melhores resultados de busca, utilizou-se o relatório de distribuição do almoxarifado do centro cirúrgico, através do sistema de administração de materiais (SAM). Esse relatório foi consultado todas as vezes antes da realização da busca ativa. Para acessar o sistema SAM, deve-se informar a senha, o código do almoxarifado do ICHC-FMUSP, o período desejado com data do início e data final e o código do sistema de DVE. Esse relatório informa a data em que o sistema de DVE foi dispensado do almoxarifado do centro cirúrgico em nome e registro HC do paciente e a quantidade.

Durante o período de estudo não houve nenhum outro estudo em paralelo com o mesmo assunto, não foram utilizados nenhum tipo de cateter ou curativo impregnado com antimicrobiano ou anti-séptico.

Segundo recomendações do GCIH do HC-FMUSP a antibioticoprofilaxia para implantação de DVE deve ser realizada com Cefuroxima 1,5 gramas na indução anestésica, 750 miligramas de 4 em 4 horas no intra-operatório e de 8 em 8 horas no pós operatório com duração de 24 horas (LEVIN et al., 2009).

3.14 Vigilância dos pacientes

Após o preenchimento da ficha de coleta de dados, os pacientes foram acompanhados por um período de 30 dias após a retirada do cateter. Em casos de realização de procedimento cirúrgico para implantação DVP antes desses 30 dias, o acompanhamento do paciente era até a data da retirada do cateter. O procedimento cirúrgico de implantação de DVP implica em manipulação do sistema liquórico, podendo haver contaminação ou infecção no SNC, impedindo a avaliação da eficácia da rotina de cuidados.

A cada troca do sistema de drenagem, uma nova ficha era aberta e o paciente era acompanhado a partir da data da troca do cateter, desde que esta troca não fosse relacionada à infecção no SNC.

3.15 Análise estatística

As informações foram armazenadas em um banco de dados do *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) for Windows versão 16.0.

Os resultados foram apresentados através de porcentagem, média, mediana, desvio-padrão e variação (mínimo e máximo). Para comparar as taxas de infecção relacionada à DVE durante o período de estudo foi utilizado o teste de Análise de Séries Temporais (*Time Series Modeler*). O *Teste Exato de Fisher* foi utilizado quando os valores esperados foram inferiores a cinco. Para as variáveis contínuas foi utilizado o *Teste U Mann-Whitney* e para comparar as médias foi utilizado o *Teste Wilcoxon*. Os valores de p menores que 0,05 foram considerados significativos.

Foram avaliados os seguintes indicadores de infecção relacionada à DVE:

- Taxa de infecção relacionada à DVE por procedimento:

$$\frac{\text{número de infecções}}{\text{número de procedimentos de DVE}} \times 100$$

- Taxa de infecção relacionada à DVE por paciente:

$$\frac{\text{número de infecções}}{\text{número de pacientes submetidos à DVE}} \times 100$$

- Densidade de incidência relacionada à DVE:

$$\frac{\text{número de infecções}}{\text{número de cateteres - dia}} \times 1000$$

- Densidade de utilização do cateter:

$$\frac{\text{número de cateteres - dia}}{\text{número de pacientes - dia}}$$

- Mortalidade:

$$\frac{\text{número de óbitos}}{\text{número de pacientes}} \times 100$$

3.16 Procedimentos microbiológicos

A identificação dos microrganismos em material clínico foi realizada no Laboratório de Microbiologia do ICHC-FMUSP, através de provas bioquímicas convencionais e por meio do sistema de identificação automatizado. A técnica de identificação dos microrganismos foi *Yeast Biochemical Card* (YBC) para identificação de leveduras, *Gram-positive Identification* (GPI) para identificação de agentes Gram-positivos, *Gram-negative Identification* (GNI) para identificação de agentes Gram-negativos e *Anaerobe Identification* (ANI) para identificação de agentes anaeróbios. Os testes de sensibilidade aos antimicrobianos foram feitos por métodos automatizados Vitek® (laboratório bioMérieux Vitek Inc., Hazelwood, MO, EUA) e pelo teste de difusão em disco. Os critérios para interpretação dos resultados seguiram as recomendações do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) atualizadas (CLSI, 2006).

3.17 Aspectos éticos

Este projeto foi avaliado e aprovado pela Comissão de Ética do Departamento de Moléstias Infeciosas e Parasitárias e pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) Nº 0545/08 da FMUSP.

4. RESULTADOS

4.1 Perfil dos profissionais

O perfil dos profissionais da Enfermaria Neurológica e da UTI Neurológica do HC-FMUSP foi descrito na Tabela 8.

4.2 Avaliação do conhecimento dos profissionais

O conhecimento dos profissionais a respeito dos cuidados com DVE foi apresentado na Tabela 9.

4.3 Observações do cuidado com DVE e da higiene das mãos

As observações do cuidado com DVE e da higiene das mãos dos profissionais da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP foram distribuídas na Tabela 10.

Tabela 8 - Perfil dos profissionais da Enfermaria e da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, segundo variáveis: tempo de formado, tempo de atividade no HC e tempo de atividade na Neurologia, realizado em julho de 2008.

VARIÁVEIS	MÉDICOS	ENFERMEIROS	AUXILIARES DE ENFERMAGEM	TOTAL
	N = 14	N = 14	N = 49	N = 77
Tempo de Formado	N	N	N	N
< 1 ano	2	3	4	9
1 a 5 anos	10	5	17	32
6 a 10 anos	1	2	10	13
11 a 16 anos	0	4	11	15
17 a 20 anos	0	0	3	3
> 20 anos	1	0	0	1
Não responderam	0	0	4	4
Tempo de trabalho no HC	N	N	N	N
< 1 ano	5	3	13	21
1 a 5 anos	7	1	7	15
6 a 10 anos	1	0	9	10
11 a 16 anos	0	6	9	15
17 a 20 anos	1	0	1	2
> 20 anos	0	1	1	2
Não responderam	0	3	9	12
Tempo de trabalho na Neurologia	N	N	N	N
< 1 ano	5	3	13	21
1 a 5 anos	7	2	9	18
6 a 10 anos	1	3	10	14
11 a 16 anos	0	3	7	10
17 a 20 anos	1	0	0	1
> 20 anos	0	0	1	1
Não responderam	0	3	9	12

Tabela 9 - Distribuição das porcentagens de acerto das questões respondidas pelos profissionais da Enfermagem e da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP a respeito dos cuidados com DVE, no período de abril de 2007 a julho de 2010.

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO	PRÉ-INTERVENÇÃO				INTERVENÇÃO				VALOR <i>p</i>
	MED ¹	ENF ²	AE ³	TOTAL	MED ¹	ENF ²	AE ³	TOTAL	
	N = 14 N	N = 14 N	N = 49 N	N = 77 N	N = 14 N	N = 11 N	N = 39 N	N = 64 N	
Tempo de troca dos curativos	8	10	32	50	6	11	31	48	0,1978
Higienização do couro cabeludo diariamente	8	8	37	53	4	8	21	33	0,0370
Utilização de anti-séptico no curativo	7	10	24	41	11	10	32	53	<0,001
Esvaziamento da bolsa coletora	11	6	12	29	11	7	28	46	<0,001
Higienização com álcool a 70% nos dispositivos de drenagem de LCR	9	10	42	61	11	11	37	59	0,0319
Desobstrução do sistema de drenagem	8	9	24	41	11	9	36	56	<0,001
Recomendação para coleta de LCR para cultura	14	10	35	59	14	11	37	62	<0,001

¹MED = MÉDICOS

²ENF = ENFERMEIROS

³AE = AUXILIARES DE ENFERMAGEM

Tabela 10 - Distribuição das variáveis observadas durante o cuidado com DVE no período pré-intervenção, realizadas na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP de maio a julho de 2008.

VARIÁVEIS OBSERVADAS - PRÉ INTERVENÇÃO N = 135 Observações	1ª OBSERVAÇÃO MAIO, JUNHO E JULHO/2008	
	A N	NA N
Higiene do couro cabeludo	46	89
Curativo	3	132
Recipiente exclusivo para esvaziar a bolsa coletora de LCR	129	6
Decúbito elevado pelo menos 30 graus	131	4
Sistema fechado de drenagem	131	4

A = ATENDE
NA = NÃO ATENDE

A segunda observação do cuidado com DVE ocorreu dois meses após introdução da rotina de cuidados com DVE (outubro de 2008), com objetivo de observar a adesão à nova rotina. Foram realizadas mais três observações do cuidado (janeiro e outubro de 2009 e janeiro de 2010), sempre antecedendo novos treinamentos com objetivo de avaliar a adesão à rotina de cuidados com DVE (Tabela 11). As observações da higiene das mãos estão descritas na Tabela 12.

Tabela 11 - Distribuição das variáveis observadas durante o cuidado com DVE após a introdução da rotina de cuidados com DVE na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de outubro de 2008 a janeiro de 2010.

VARIÁVEIS OBSERVADAS PERÍODO DE INTERVENÇÕES	2ª OBSERVAÇÃO N ¹ = 32		3ª OBSERVAÇÃO N ¹ = 20		4ª OBSERVAÇÃO N ¹ = 23		5ª OBSERVAÇÃO ² N ¹ = 22	
	Outubro / 2008		Janeiro / 2009		Outubro / 2009		Janeiro / 2010	
	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA
	N	N	N	N	N	N	N	N
Higiene do couro cabeludo	31	1	20	0	22	1	22	0
Curativo	32	0	18	2	21	2	22	0
Tricotomia	32	0	19	1*	20	3*	22	0
Recipiente exclusivo para esvaziar a bolsa coletora de LCR	32	0	20	0	23	0	22	0
Decúbito elevado pelo menos 30 graus	32	0	20	0	23	0	22	0
Sistema fechado de drenagem	32	0	20	0	23	0	22	0
Intervalo entre as observações:	A = ATENDE		* Recusa do paciente		¹ N = observações		² Adesão à rotina de cuidados em 100%	
da 2ª para 3ª = 3 meses	NA = NÃO ATENDE							
da 3ª para 4ª = 9 meses								
da 4ª para 5ª = 3 meses								

Tabela 12 - Observações da higiene das mãos antes e após a manipulação do sistema de DVE e entre outras manipulações do paciente durante o período de intervenção na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, realizado em agosto de 2009.

VARIÁVEIS	OBSERVAÇÃO DA HIGIENE DAS MÃOS EM AGOSTO DE 2009	
	A	NA
	N/TOTAL (%)	N/TOTAL (%)
Antes da manipulação do sistema de DVE	39/125 (31,2)	86/125 (68,8)
Após a manipulação do sistema de DVE	55/125 (44,0)	70/125 (56,0)
Antes de outras manipulações do paciente	16/85 (18,8)	69/85 (81,2)
Após outras manipulações do paciente	65/85 (76,5)	20/85 (23,5)

A = ATENDE

NA = NÃO ATENDE

4.4 Intervenções e treinamentos

A primeira intervenção foi a elaboração da rotina de cuidados com DVE. A segunda, a terceira e a quinta intervenções foram caracterizadas por aulas expositivas (três treinamentos) sobre a rotina de cuidados com DVE. A quarta intervenção foi baseada no tempo de permanência do cateter. A distribuição dos treinamentos realizados por categoria profissional está apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 - Distribuição dos treinamentos realizados na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, de agosto de 2008 a fevereiro de 2010, por categoria profissional e total de participantes.

CATEGORIA PROFISSIONAL	FUNCIONÁRIOS MATRICULADOS N	1º	2º	3º
		TREINAMENTO Agosto/2008 ¹ N (%)	TREINAMENTO Fevereiro/2009 ² N (%)	TREINAMENTO Fevereiro/2010 ³ N (%)
Médico ⁴	34	34 (100)	30 (88)	*
Médico ⁵	14	14 (100)	11 (78)	14 (100)
Enfermeiro	16	16 (100)	12 (75)	14 (87)
Auxiliar de Enfermagem	64	54 (84)	39 (61)	55 (86)
Atendente de Enfermagem	1	1 (100)	1 (100)	1 (100)
Fisioterapeuta	2	2 (100)	1 (50)	2 (100)
TOTAL	131	121 (92)	94 (72)	86 (66)

¹Agosto/2008 = 2ª intervenção; ²Fevereiro/2009 = 3ª intervenção; ³Fevereiro/2010 = 5ª intervenção

⁴Médico = titular, docentes, assistentes, coordenadores, supervisores e plantonistas.

⁵Médico = preceptor e residentes.

* Não realizado (suspensão pelos médicos)

4.5 Dados demográficos e clínicos

Na Tabela 14 estão apresentados os dados demográficos e clínicos dos pacientes, segundo variáveis: amostra, gênero, idade, doença de base, procedimento cirúrgico e ASA. Na Tabela 15 estão apresentados os dados demográficos segundo variáveis: profilaxia antimicrobiana, antimicrobiano, tempo cirúrgico, cateteres-dia, tempo de internação e mortalidade.

Tabela 14 - Distribuição dos dados demográficos e clínicos segundo variáveis: amostra, gênero, idade, doença de base, procedimento cirúrgico e ASA, dos pacientes da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP no período de abril de 2007 a julho de 2010.

VARIÁVEIS	*PRÉ INTERVENÇÃO	**INTERVENÇÃO	VALOR <i>p</i>
AMOSTRA - N			
Pacientes	74	104	
Procedimentos	79	115	
Cateteres-dia	500	717	
GÊNERO - N (%)			
Masculino	25 (32,4)	42 (40,4)	0,3716
Feminino	49 (67,6)	62 (59,6)	0,3716
IDADE - ANOS			
Média	48,7	48,3	0,939
Mediana	50,0	49,5	
Desvio Padrão	17,8	17,5	
Mínimo	8,0	9,0	
Máximo	83,0	95,0	
DOENÇA DE BASE - N (%)			
Acidente Vascular Encefálico Hemorrágico	7 (9,5)	16 (15,4)	0,2467
Acidente Vascular Encefálico Isquêmico	-	2 (1,9)	
Hemorragia Subaracnóidea	43 (58,1)	54 (51,9)	0,4154
Traumatismo Cranioencefálico	4 (5,4)	3 (2,9)	0,3178
Tumor Cerebral	20 (27,0)	29 (27,9)	0,8998
PROCEDIMENTO CIRÚRGICO - N (%)			
Clipagem de Aneurisma	6 (7,6)	16 (13,9)	0,1727
Derivação Ventricular Externa	39 (49,4)	59 (51,3)	0,7914
Drenagem de Hematoma	19 (24,1)	18 (15,7)	0,1445
Ressecção de Tumor Cerebral	15 (19,0)	22 (19,1)	0,9801
ASA*** - N (%)			
I	9 (11,4)	14 (12,2)	0,8689
II	21 (26,6)	38 (33,0)	0,3377
III	32 (40,5)	41 (35,7)	0,4940
IV	13 (16,5)	17 (14,8)	0,7521
V	4 (5,1)	5 (4,3)	0,5371

* Pré-intervenção (16 meses)

** Intervenção (24 meses)

*** ASA - American Society of Anesthesiologists

Tabela 15 - Distribuição dos dados demográficos dos pacientes segundo variáveis: profilaxia antimicrobiana, antimicrobiano, tempo cirúrgico, cateteres-dia, tempo de internação e mortalidade dos pacientes da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de abril de 2007 a julho de 2010.

VARIÁVEIS	*PRÉ INTERVENÇÃO	**INTERVENÇÃO	VALOR p
PROFILAXIA ANTIMICROBIANA - N (%)			
Sim	67 (84,8)	89 (77,4)	0,2019
ANTIMICROBIANO - N (%)			
Cefazolina	6 (9,0)	1 (1,1)	0,0250
Cefepima	2 (3,0)	-	
Cefoxitina	-	2 (2,2)	
Ceftriaxona	3 (4,5)	5 (5,6)	0,5250
Cefuroxima	52 (77,6)	77 (86,5)	0,1468
Meropenem	3 (4,5)	2 (2,2)	0,3678
Vancomicina	1 (1,5)	1 (1,1)	0,6760
Piperacilina/Tazobactam	-	1 (1,1)	
TEMPO CIRÚRGICO - MINUTOS			
Média	253,3	293,5	0,5920
Mediana	180,0	180,0	
Desvio Padrão	217,1	248,2	
Mínimo	30,0	30,0	
Máximo	840,0	1050,0	
CATETERES-DIA - DIAS			
Soma	500	717	
Média	6,3	6,2	0,9900
Mediana	5,0	5,0	
Desvio Padrão	4,0	4,2	
Mínimo	< 24h	< 24h	
Máximo	19,0	21,0	
TEMPO DE INTERNAÇÃO - DIAS			
Média	32,4	22,1	0,1930
Mediana	21,0	18,0	
Desvio Padrão	39,8	17,0	
Mínimo	< 24h	< 24h	
Máximo	208,0	72,0	
MORTALIDADE***			
N (%)	31 (41,8)	31 (29,8)	0,0962

* Pré-intervenção (16 meses)

** Intervenção (24 meses)

*** Até a saída (alta ou óbito).

4.6 Agentes microbiológicos

Os agentes Gram-negativos foram identificados com maior frequência nas infecções relacionadas à DVE. Os microrganismos identificados durante o estudo estão descritos na Tabela 16.

Tabela 16 - Distribuição dos microrganismos identificados em LCR dos pacientes da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de abril de 2007 a julho de 2010.

MICRORGANISMOS	*PRÉ INTERVENÇÃO	**INTERVENÇÃO	VALOR <i>p</i>
	N (%)	N (%)	
COCOS GRAM-POSITIVOS	1 (14,3)	1 (20,0)	0,7888
<i>Enterococcus faecalis</i>	-	1 (20,0)	
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 (14,3)	-	
BACIOS GRAM-NEGATIVOS	5 (71,4)	3 (60,0)	0,1056
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1 (14,3)	2 (40,0)	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	1 (20,0)	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2 (28,6)	-	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1 (14,3)	-	
<i>Enterobacter cloacae</i>	1 (14,3)	-	
POLIMICROBIANO	1 (14,3)	1 (20,0)	0,7888
<i>Enterobacter cloacae</i> + <i>Klebsiella pneumoniae</i>	1 (14,3)	-	
<i>Enterococcus sp</i> + <i>Acinetobacter baumannii</i>	-	1 (20,0)	
TOTAL	7 (100)	5 (100)	0,1637

* Pré-intervenção (16 meses)

** Intervenção (24 meses)

As intervenções realizadas e os indicadores de infecção relacionada à DVE estão descritos na Tabela 17. A densidade de incidência por 1.000 cateteres-dia, a densidade de utilização do cateter de DVE e os indicadores de infecção relacionada à DVE por paciente estão descritos na Figura 1.

Tabela 17 - Distribuição das intervenções e dos indicadores de infecção relacionada à DVE, realizadas na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de abril de 2007 a julho de 2010.

VARIÁVEIS	Pré Intervenção Abril/2007 a Julho/2008	2ª Intervenção Agosto/2008 a Janeiro/2009	3ª Intervenção Fevereiro a Junho/2009	4ª Intervenção Julho/2009 a Janeiro/2010	5ª Intervenção Fevereiro a Julho/2010	Valor de <i>p</i>
Pacientes	74	29	19	38	18	0,027**
Procedimentos	79	33	20	43	19	
Cateteres-dia	500	259	131	218	109	
Pacientes-dia	5197	1958	1614	2377	2433	
Densidade de Utilização DVE	0,10	0,79	0,40	0,64	0,26	
Infecção	7	1	3	1	0*	
Taxa por Paciente	9,5	3,5	15,8	2,63	0,0	
Taxa por Procedimento	8,8	3,0	15,8	2,33	0,0	
Densidade de Incidência	14	4	23	5	0	

*Tempo sem infecção relacionada à DVE = 12 meses (agosto/2009 a julho/2010).

*****p*=0,027 = Time Series Modeler estatisticamente significativo**

Intervalo entre as intervenções:

- da 2ª para a 3ª intervenção = 6 meses
- da 3ª para a 4ª intervenção = 5 meses
- da 4ª para a 5ª intervenção = 7 meses

Figura 1 - Distribuição dos indicadores de infecção relacionada à DVE e as intervenções realizadas na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de abril de 2007 a julho de 2010.

5. DISCUSSÃO

A DVE é considerada um tratamento essencial no controle da PIC, no controle da hidrocefalia por diversas causas e também em alguns casos de tumores no SNC. No entanto, a ventriculite relacionada à DVE permanece uma complicação importante desta técnica e pode ser decorrente da contaminação no momento da inserção do cateter de DVE ou durante os cuidados pós-operatórios (KORINEK et al., 2005; MANIKER et al., 2006; SPAHO et al., 2006; LO et al., 2007).

Este trabalho analisou os indicadores de infecção relacionada à DVE e avaliou o impacto da intervenção na rotina de cuidados com DVE em uma UTI Neurológica. A necessidade de implantar uma rotina de cuidados surgiu quando os indicadores de infecção relacionada à DVE em 2007 no ICHC-FMUSP foram comparados com dados da literatura. Observou-se que os dados do ICHC-FMUSP precisavam ser melhorados.

Neste estudo, considerou-se infecção microbiologicamente confirmada em LCR, conforme o critério 1 para meningite/ventriculite do CDC (HORAN et al., 2008).

Diversos estudos de intervenção baseados em princípios da educação multiprofissional têm mostrado impacto importante no controle de infecções relacionadas à DVE. Em 1984, Mayhall e colaboradores propuseram intervenções baseadas na utilização de técnica asséptica para inserção da DVE, remoção do cateter após o 5º dia com nova inserção do lado oposto,

limitação de irrigações através do cateter e o diagnóstico de meningite ou ventriculite baseado em culturas de LCR. Para Bader et al. (1995) as intervenções também foram baseadas em protocolos que contemplaram medidas como inserção da DVE em sala de cirurgia, uso de técnica asséptica para inserção e manutenção da DVE, uso de barreira máxima de proteção com campos estéreis, antibioticoprofilaxia, sistema fechado de drenagem, cuidados com o curativo e educação continuada para todos os colaboradores. Korinek et al. (2005) elaboraram um protocolo de cuidados com DVE baseado em intervenções como a programação da troca do curativo e da higiene do couro cabeludo, sistema fechado de drenagem, esvaziamento da bolsa de drenagem somente quando cheia, proibição de desobstrução do cateter com soluções, substituição do cateter de DVE em casos de obstrução e higiene rigorosa. Tais medidas de intervenção reduziram os indicadores de infecção relacionada à DVE em 46,7%. Através do estudo de Dasic et al. (2006), observou-se que os indicadores de infecção relacionada à DVE reduziram em 44,4% com intervenções baseadas em cuidados na sala de cirurgia, antibioticoprofilaxia, curativo, anti-sepsia, técnica cirúrgica, tunelização do cateter, sistema fechado de drenagem, coleta de LCR no momento da inserção e somente quando necessário e sem substituição rotineira do cateter de DVE. Hoefnagel et al. (2008) elaboraram uma rotina de cuidados e intervenções baseadas na manutenção e inserção da DVE como higiene das mãos, manipulação restrita do sistema, tunelização do cateter, uso de sistema fechado, coletas de LCR somente na suspeita de infecção, antibioticoprofilaxia e retirada da

DVE o mais rápido possível. No estudo de Leverstein-van Hall et al. (2010), os indicadores de infecção relacionada à DVE foram reduzidos em 55%, estes autores propuseram medidas baseadas no treinamento dos colaboradores com objetivo de aumentar o conhecimento deles sobre o problema da infecção, reuniões para apresentação do projeto, coleta de dados e esclarecimento sobre a elaboração de uma rotina de cuidados para o manuseio da DVE. A rotina de cuidados foi avaliada pelo grupo de enfermeiros que enfatizaram os cuidados com higiene, recomendações da literatura e discussões. Os principais itens da rotina de cuidados foram, por exemplo, restrição na coleta de LCR, manipulação mínima do sistema, remoção da DVE o mais rápido possível, antibioticoprofilaxia, tricotomia total do cabelo, curativo com enfaixamento total da cabeça, desinfecção das conexões com álcool, controle rigoroso da ferida operatória, uso de luvas estéreis e higiene das mãos. Honda et al. (2010) realizaram um estudo por oito anos seguidos com objetivo de avaliar o efeito de três intervenções na incidência de ventriculite (N=911 pacientes). As mudanças foram gradativas e pontuais. A primeira intervenção consistiu no uso de precauções adicionais como gorro e máscara durante a inserção da DVE, a segunda intervenção baseou-se na padronização do curativo da DVE e a terceira intervenção consistiu na utilização de cateter de DVE impregnado com antimicrobiano. As densidades de incidência por 1.000 cateteres-dia foram de 3,56 no período pré-intervenção, de 3,29 na primeira intervenção, de 2,17 na segunda intervenção e de 0,87 na terceira intervenção. Os autores conseguiram uma redução de 76% na incidência de infecção relacionada à

DVE ($p=0,066$). De uma forma geral, percebe-se que as intervenções são medidas simples e baratas e que têm um impacto importante na redução dos indicadores de infecção relacionada à DVE.

Para conhecer o perfil dos colaboradores da Enfermaria e da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, voluntariamente e anonimamente os colaboradores responderam três questões relacionadas ao tempo de formação, tempo de trabalho no HC-FMUSP e de trabalho na área de neurologia. Observou-se que 32 dos 77 profissionais avaliados apresentaram tempo de formação de um a cinco anos e 21 profissionais foram contratados há menos de um ano. Quanto ao tempo de trabalho na área de neurologia, observou-se que os profissionais trabalhavam nessa área no máximo até cinco anos, o que demonstrou habilidade e vivência com pacientes com patologias neurológicas.

Antes de iniciar os treinamentos foi necessário saber o conhecimento da equipe multiprofissional a respeito dos cuidados com DVE. Por esta razão, foi aplicado um questionário com sete questões e a participação dos colaboradores também foi de forma voluntária e anônima. A avaliação mostrou que no período pré-intervenção 41 profissionais responderam corretamente as questões sobre o uso de anti-sépticos durante a realização do curativo do cateter de DVE. Após os treinamentos 53 profissionais responderem corretamente essa questão. As respostas corretas em relação a recomendação para coleta de LCR também aumentou de 59 para 62. Após os treinamentos, pode-se observar que a informação foi bem assimilada e que a coleta de LCR para exames só deve ser realizada na presença de

febre e sinais de infecção. Para Hoefnagel et al. (2008), um dos principais fatores de risco para infecção relacionada à DVE são as coletas inapropriadas de LCR. Por outro lado, Pfisterer et al. (2003) afirmaram que a coleta de amostra de LCR diariamente não aumentou o risco de infecção, mas técnicas assépticas deveriam ser seguidas. Para Korinek et al. (2005) coletas inapropriadas de LCR devem ser estritamente evitadas.

No presente estudo, o esvaziamento da bolsa coletora de LCR no período pré-intervenção foi uma dúvida geral. Cada plantão manipulava a bolsa coletora de LCR de uma forma diferente: a equipe de enfermagem esvaziava a bolsa a cada seis, 12 ou 24 horas conforme orientação do enfermeiro responsável pelo plantão. Após o treinamento, essa dúvida foi esclarecida e as bolsas passaram a ser esvaziadas somente quando completavam $\frac{3}{4}$ da sua capacidade. O acerto aumentou de 29 para 46, conforme a Tabela 9. Outra questão importante foi a higiene do couro cabeludo dos pacientes após a inserção da DVE, pois esta não era realizada em sua totalidade. Entende-se por higienizar o couro cabeludo a utilização de uma compressa limpa com água e sabão para a remoção da oleosidade da pele, suor e sujidades como resíduo de anti-sépticos (por exemplo: iodo) e até mesmo matéria orgânica (por exemplo: sangue), seguida de enxágue com uma compressa limpa com água e secagem. A higienização do couro cabeludo infelizmente continua uma questão a ser trabalhada, mesmo depois de reforçar essa necessidade, muitos colaboradores ainda não assimilaram a importância da higiene diária, o acerto foi de 53 e caiu para 33. Os enfermeiros foram os únicos que assimilaram essa importante

recomendação. A delegação dessa tarefa é do enfermeiro assistencial através da prescrição de enfermagem para os auxiliares de enfermagem. Outro dado interessante nessa questão é o fato de que os auxiliares de enfermagem terem executado corretamente a tarefa de higienização diária do couro cabeludo, como visto nas observações do cuidado, porém no momento de responderem ao questionário, essa questão não conferiu com a prática.

Uma importante ferramenta para iniciar um programa de treinamento, é realizar um levantamento de problemas e dificuldades da prática diária através de observações do cuidado, como demonstrado no estudo de Lobo et al. (2010). Baseado nessa afirmação partiu-se para a realização de observações do cuidado com DVE. A primeira observação do cuidado com DVE ocorreu durante três meses e foi realizada antes da introdução da rotina de cuidados com DVE. Como resultado dessa primeira observação soube-se que em 66% das oportunidades observadas não era realizada a higiene do couro cabeludo dos pacientes, conforme Tabela 10. Os curativos eram realizados somente com gaze e fita adesiva, sem limpeza com soro fisiológico, sem aplicação de anti-séptico e não havia enfaixamento para prender e proteger os mesmos. Os curativos soltavam com facilidade devido à presença de suor e oleosidade da pele.

Durante o período de estudo, foram realizadas mais quatro observações após os treinamentos e que resultaram na melhoria no cuidado. Os intervalos entre as observações foram de três meses da segunda para a terceira observação, de nove meses da terceira para a quarta observação e

de três meses da quarta para a quinta observação. Na última observação realizada em janeiro de 2010, a adesão a rotina de cuidados foi de 100% conforme apresentado na Tabela 11.

Após um ano da primeira intervenção educacional, com diversos reforços sobre a prática da higiene das mãos, observou-se no mês de agosto de 2009 a frequência da higiene das mãos e se essa atividade era feita antes e após a manipulação do cateter de DVE e também antes e após qualquer outro cuidado com o paciente. Conforme mostrado na Tabela 12, 125 oportunidades de higiene das mãos foram observadas antes e após a manipulação do sistema de DVE. O resultado mostrou que a higiene das mãos antes da manipulação do sistema da DVE foi de apenas 31,2%. Quando comparada a outros procedimentos com o paciente, onde foram observadas 85 oportunidades de higiene das mãos, verificou-se que apenas 18,8% dos profissionais higienizaram as mãos antes de qualquer manipulação do paciente. Outro resultado interessante foi que 76,5% dos profissionais higienizaram as mãos após outros procedimentos ou cuidados aos pacientes. Esta prática causa uma sensação de limpeza, o que deveria ser feito antes e após qualquer manipulação ou contato com pacientes e superfícies, o que pode explicar a maior adesão a esta medida básica pelos profissionais de saúde após o contato com os pacientes avaliados neste estudo. Santana et al. (2007) publicaram um estudo realizado em São Paulo onde avaliaram o impacto da introdução de álcool gel para higiene das mãos beira-leito em uma UTI e um programa de intervenção educacional. Como resultado, a adesão foi significativamente alta depois da intervenção

educacional, principalmente entre os profissionais de enfermagem e concluíram que campanhas educacionais com auxílio de pôsteres e etiquetas colocados em locais estratégicos, resultaram em um impacto significativo, porém, a taxa de adesão à higiene das mãos permaneceu em 20%. Hofer et al. (2007) publicaram um estudo realizado no Rio de Janeiro, onde 35% das observações da higiene das mãos foram classificadas como corretas. Embora existam diversos esforços na educação para aumento da adesão a higiene das mãos, ainda falta consciência da importância desse ato. Aulas e orientações são realizadas o tempo todo, mas ainda existem obstáculos para que essa medida seja aplicada em sua totalidade e para que o aumento da adesão a esta medida básica da assistência a saúde seja permanente.

A primeira intervenção consistiu na elaboração da rotina de cuidados com DVE, sendo selecionados alguns protocolos publicados na literatura e adaptados para o HC-FMUSP (POPE, 1998; JOHNSON et al., 2002; KORINEK et al., 2005). Após a aprovação da rotina de cuidados com DVE, partiu-se para a implantação da mesma através de treinamentos onde foram utilizados material impresso tipo folheto no tamanho A-4, aula expositiva elaborada com auxílio do software PowerPoint (Anexo D) e uma pasta de fácil acesso para consulta da rotina de cuidados com DVE (Anexo E), deixada no posto de enfermagem da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP.

Em agosto de 2008, iniciou-se o primeiro treinamento para introdução da rotina de cuidados. Uma dificuldade encontrada nos treinamentos no mesmo local de trabalho foi que alguns profissionais não estavam

disponíveis devido à atividade dentro da própria unidade. Essa dificuldade foi solucionada dividindo os treinamentos em vários dias e em diversos horários para alcançar todos os períodos e colaboradores, sem prejudicar o andamento das tarefas do setor. Foram abordados temas sobre higiene das mãos, pois não há prevenção sem essa ferramenta essencial e sobre biossegurança, também considerada importante na prevenção de doenças e promoção da saúde.

No total foram realizados três treinamentos sobre a rotina de cuidados e um treinamento sobre a redução do tempo de utilização do cateter de DVE.

Conforme mostrado na Tabela 13, observou-se um total de 131 funcionários matriculados. No primeiro treinamento, atingiu-se 92% de presença, no segundo treinamento 72% e no terceiro treinamento 66%. Vale ressaltar que no terceiro treinamento, a equipe médica suspendeu o treinamento e o mesmo foi dirigido somente para os médicos residentes, médico preceptor, enfermeiros, auxiliares de enfermagem e fisioterapeutas. Os intervalos entre as intervenções foram de seis meses da segunda para a terceira, de cinco meses da terceira para a quarta, de sete meses da quarta para a quinta intervenção conforme mostrado na Tabela 17.

Lobo et al. (2010) compararam intervenção educacional pontual com campanha de higiene das mãos para redução de infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter venoso central (ICS-CVC) em uma UTI do HCFMUSP com educação continuada em outra UTI . Foram utilizados como materiais educativos cartazes, aulas expositivas e dinâmicas, etiquetas

coloridas para lembrar a higiene das mãos e divulgação dos indicadores de ICS-CVC mensalmente. Como resultado desse estudo, os autores conseguiram uma redução dos indicadores através de intervenção pontual e educação continuada. Entretanto, apenas na UTI onde foi aplicada a educação continuada houve redução sustentada das taxas. As taxas de ICS-CVC zeraram por mais de nove meses após a intervenção. Além disso, foram observados um aumento da adesão às boas práticas e uma melhora da adesão à higiene das mãos.

A quarta intervenção educacional ocorreu em julho de 2009 e foi baseada no tempo de permanência do cateter, esta medida foi estabelecida após análise de fatores de risco para infecção relacionada à DVE realizada com a casuística do HC no período de abril de 2007 a junho de 2009. Essa amostra foi constituída por 119 pacientes submetidos a 130 procedimentos de DVE, sendo que o tempo de permanência do cateter foi de 10,3 dias para pacientes infectados, de sete dias para os pacientes não infectados e foi o único fator de risco independente para infecção ($p=0,036$) (CAMACHO et al., 2011). Essa medida proporcionou um melhor planejamento na manutenção e retirada do cateter de DVE. Porém, há controvérsias sobre o possível elo entre duração da DVE e o risco de infecção. Em 1984, Mayhall e colaboradores recomendaram a troca ou retirada do cateter de DVE a cada cinco dias. Holloway et al. (1996) revisaram a incidência de infecção em 584 pacientes e o risco de infecção aumentou durante os primeiros 10 dias. Os índices de infecção em pacientes que tinham os cateteres substituídos antes do quinto dia não foram menores do que os pacientes cujos cateteres foram

trocados em intervalos mais longos. Para Korinek et al. (2005), a duração mais longa que cinco dias não foi um fator de risco para infecção relacionada à DVE e 67 pacientes tiveram a duração da DVE mais longa que 10 dias (até 42 dias) sem infecção, porém cuidados meticulosos com a higiene devem ser realizados durante a manipulação. Pfisterer et al. (2003) após avaliarem 186 procedimentos de DVE, chegaram à conclusão que o tempo de permanência do cateter não foi um fator de risco para ventriculite, os cateteres ficaram implantados de um a 25 dias com média de 7,1 dias sem infecção. Já para Rebuck et al. (2000) a duração da DVE por mais de cinco dias foi caracterizada como fator de risco para infecção relacionada à DVE. Arabi et al. (2005) publicaram que o risco para infecção foi maior nos primeiros sete dias de permanência do cateter de DVE ($p=0,001$). Para Hoefnagel et al. (2008) em seu estudo com 228 DVE, cuja permanência média do cateter foi de oito dias, o tempo de permanência do cateter foi um fator de risco para infecção ($p<0,0001$).

No presente estudo, nos primeiros meses após a implantação da rotina de cuidados, houve uma grande redução dos indicadores de infecção relacionada à DVE. Após três meses, as infecções começaram a aparecer novamente e isso foi um alerta para que a intervenção educacional fosse repetida. Em fevereiro de 2009, uma nova intervenção educacional foi realizada e no mês seguinte as taxas foram reduzidas. Durante o período de fevereiro a junho de 2009, percebeu-se que houve um pequeno ressurgimento de infecções relacionadas à DVE. Este foi um período muito pontual, quando as visitas na UTI diminuíram na sua frequência, o que

comprovou que a educação deve ser contínua e presente. A presença semanal do pesquisador na UTI foi importante para reforçar os objetivos propostos e para que a equipe multiprofissional não deixasse de cumprir as metas estabelecidas. Após esse período, não foi documentada nenhuma infecção microbiologicamente confirmada em LCR por 12 meses seguidos. Com este resultado, conseguimos enfatizar a tolerância zero às infecções relacionadas à DVE, reforçando as medidas de controle e prevenção. A tolerância zero foi criada pelo CDC como tentativa de reduzir as IH. Atualmente, diversos esforços na manutenção dessa conduta têm obtido resultados positivos. Marra et al. (2010) propuseram medidas de intervenção envolvendo diversas diretrizes para redução de ICS-CVC. Choksey e Malik (2004) publicaram que as infecções podem ser reduzidas ou eliminadas aplicando protocolos. A tolerância zero prevê que as atitudes devem ser efetivamente seguidas e baseadas em protocolos (*guidelines*). Mesmo sem nenhuma infecção relacionada à DVE por 12 meses, realizou-se a quinta intervenção educacional em fevereiro de 2010, com a finalidade de reforçar a política de tolerância zero das infecções relacionadas à DVE, conforme a Figura 1.

Quanto aos dados demográficos e clínicos, os mesmos não tiveram significância estatística quando comparados os períodos pré-intervenção e intervenção. A população estudada foi semelhante durante os períodos pré-intervenção e intervenção. Obteve-se redução dos indicadores de infecção relacionada à DVE, o que favoreceu um resultado esperado do impacto da

rotina de cuidados na redução dos indicadores de infecção relacionada à DVE.

Houve o predomínio do gênero feminino, 67,6% no período pré-intervenção e de 59,6% durante as intervenções. A média geral das idades foi de 48 anos em ambos os períodos. Quanto à classificação ASA, o índice III foi o mais pontuado em ambos os períodos de estudo, o que significa segundo Keats (1978), que os pacientes apresentaram doença sistêmica grave com limitações de atividade.

Com relação à profilaxia antimicrobiana, 84,8% dos pacientes receberam algum tipo de antimicrobiano no intra-operatório no período pré-intervenção e durante as intervenções essa porcentagem foi de 77,4%. Mesmo com os treinamentos e distribuição de cartazes em salas cirúrgicas e na UTI Neurológica a respeito da antibioticoprofilaxia recomendada pelo GCIH do HC-FMUSP (Levin et al., 2009), não se obteve a adesão esperada. Cefuroxima foi administrada em 77,6% no período pré-intervenção e 86,5% no período de intervenção.

Segundo Korinek et al. (2005), o uso de antibioticoprofilaxia na implantação da DVE é discutível e em seu estudo, a não administração de antibióticos profiláticos não foi um fator de risco para ventriculite e a profilaxia prolongada nunca foi utilizada, sendo administrada somente em casos de emergência, na sala de operações e antes da incisão. O uso de antibiótico profilático em DVE continua controverso. Alguns estudos questionam que o uso de antibiótico profilático não diminui a incidência de infecção, além de que a profilaxia prolongada até a retirada do cateter não

reduz o índice de ventriculite e pode selecionar microrganismos multirresistentes (SCHADE et al., 2005). Para Hoefnagel et al. (2008) a antibioticoprofilaxia foi administrada somente em 37,7% da sua amostra e que não houve diferença em pacientes que apresentaram ou não infecção relacionada à DVE ($p=0,11$).

Diversos trabalhos publicados mostraram grande incidência de microrganismos Gram-positivos nas infecções relacionadas à DVE. Os cocos Gram-positivos são comuns em flora de pele e mais de dois terços das infecções em LCR são devido a esse agente. Dentre eles estão *Staphylococcus* coagulase negativo, *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus* sp. Os Gram-negativos também podem ser isolados como *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens* e fungos, como por exemplo, *Candida* sp (BOGDAHN et al., 1992; KANTER et al., 1985; REBUCK et al., 2000; PARK et al., 2004; SCHADE et al., 2005; KOURBETI et al., 2007; BEER et al., 2009; JEELANI et al., 2009).

Neste estudo, observou-se a presença de agentes Gram-negativos em 71,4% no período pré-intervenção e de 60% no período de intervenção. Os agentes Gram-positivos foram 14,3% no período pré-intervenção e 20% no período de intervenção e infecção polimicrobiana foi identificada em 14,3% no período pré-intervenção e de 20% no período de intervenção. Estudos recentes têm mostrado o surgimento de agentes Gram-negativos em cirurgias neurológicas como um problema em ascensão. Segundo Girão et al. (2008), o predomínio de agentes Gram-negativos especialmente *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* e *Klebsiella*

pneumoniae tem sido um problema em hospitais da América Latina, com alta frequência e resistência. No estudo realizado por Lietard et al. (2008), *Staphylococcus aureus* foi responsável por 75,8% das infecções em neurocirurgia. Hoefnagel et al. (2008) encontraram 59,3% de agentes Gram-positivos e 40,7% de agentes Gram-negativos. Mayhall et al. (1984) identificaram 47% de agentes Gram-positivos e 53% Gram-negativos. Korinek et al. (2005) relataram que durante o estudo, o microrganismo mais frequente foi *Staphylococcus* coagulase negativo (50%). Para Bota et al. (2005) os casos de microrganismos Gram-negativos estavam relacionados à presença de outra infecção. Lo et al. (2007) identificaram *Acinetobacter baumannii* como agente mais frequente totalizando 48%. Beer et al. (2009) detectaram o crescimento de *Klebsiella pneumoniae* em LCR como agente causador de ventriculite. Chi et al. (2010) encontraram 84% de agentes Gram-negativos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* e *Stenotrophomonas maltophilia* e as infecções por microrganismos Gram-positivos foram raras. Krol et al. (2009) relataram o surgimento de *Acinetobacter baumannii* como agente causador de meningite, especialmente em cirurgias neurológicas de urgência e relacionada à DVE por mais de cinco dias. Segundo os autores, nos EUA a meningite por esse agente é rara e a mortalidade pode variar de 20% a 27%. Esse agente pode permanecer por semanas ou meses na pele, nas mãos e em fômites. Portanto, devem ser reforçadas as medidas de assepsia na manutenção da DVE e nas coletas de LCR.

Bogdahn et al. (1992) publicaram taxa de mortalidade global de 35% em 100 pacientes submetidos à DVE. Os óbitos ocorreram devido às hemorragias intracranianas e por complicações devido à doença de base. A mortalidade durante a terapia com DVE foi de 21%. Schade et al. (2005) relataram que a taxa de mortalidade em pacientes com infecção no SNC atinge de 0,5 a 2,8%. Em seu estudo, a taxa de mortalidade foi de 0,45%.

Este estudo mostrou não haver significância estatística nas taxas de mortalidade ($p=0,0962$) entre os períodos estudados, a mortalidade global foi de 41,8% durante a pré-intervenção e de 29,8% no período de intervenção apesar da redução.

Diversos estudos sobre a temática do uso de cateteres e curativos impregnados com antimicrobianos, prata ou anti-sépticos têm mostrado resultados favoráveis. Porém, ainda são necessários mais estudos para comprovação total da sua eficácia, sendo que uma desvantagem é a de elevar os custos na prevenção. O uso de cateteres impregnados continua controverso. Porém, alguns trabalhos apresentaram resultados satisfatórios na redução da infecção relacionada à DVE, como por exemplo, Parker et al. (2009) e Honda et al. (2010) propuseram a introdução de cateteres impregnados com clindamicina e rifampicina e obtiveram reduções na incidência de ventriculite relacionada à DVE. Zambramski et al. (2003) mostraram que o uso de cateteres impregnados com minociclina e rifampicina reduziram as infecções relacionadas à DVE. Lackner et al. (2008) não identificaram nenhum agente em LCR após a introdução de cateteres impregnados com prata e concluíram que essa medida pode ser uma nova

opção para prevenção de ventriculite relacionada à DVE. Já no estudo observacional com 258 pacientes, Ritz et al. (2007) mostraram não haver vantagens significativas no uso de cateteres impregnados e que o seu uso não reduziu as infecções relacionadas à DVE ($p=0,8611$). Govender et al. (2003) mostraram que os cateteres impregnados são ferramentas eficientes principalmente na prevenção de infecções causadas por *Staphylococcus sp* ($p=0,038$). Neste estudo não foi utilizado nenhum cateter ou curativo impregnado com antimicrobiano, prata ou anti-séptico.

Os indicadores de infecção relacionada à DVE durante o presente estudo foram reduzidos de 9,5% para 4,8% por paciente (redução de 50,5%), de 8,8% para 4,4% por procedimento (redução de 50%) e a densidade de incidência de 14,0 para 6,9 infecções por 1.000 cateteres-dia (redução de 49,2%). Após a quarta intervenção educacional, não foi identificada nenhuma infecção microbiologicamente confirmada em LCR durante doze meses consecutivos. Diante desses resultados, observou-se uma importante redução dos indicadores de infecção relacionada à DVE ($p=0,027$). A intervenção educacional mostrou ser uma ferramenta útil e importante na redução dos indicadores de infecção relacionada à DVE, no processo de qualidade associado às boas práticas na inserção e manutenção do cateter de DVE. A educação multiprofissional continuada pode ser uma forte aliada na cultura de prevenção de doenças e de infecção relacionada à assistência à saúde.

6. CONCLUSÕES

1. Os indicadores de infecção relacionada à DVE foram comparados nos períodos pré-intervenção e intervenção, onde se observou redução para mais da metade.
2. Pode-se observar o predomínio de agentes Gram-negativos como responsáveis pelas infecções relacionadas à DVE em ambos os períodos de estudo.
3. A implantação da rotina de cuidados com DVE juntamente com educação multiprofissional continuada, mostrou benéfico impacto na prevenção de infecção relacionada à DVE como estratégia de tolerância zero a estas infecções.
4. A intervenção educacional baseada em problemas locais possibilitou agregar recursos para a mudança na cultura de prevenção de infecção relacionada à DVE, podendo ser uma ferramenta útil na redução dos indicadores de infecção relacionada à DVE.
5. Embora diversos esforços para aumentar a adesão à higiene das mãos, não se obteve a adesão desejada.

6. Após a intervenção baseada no tempo de permanência do cateter, verificou-se redução sustentada dos indicadores de infecção relacionada à DVE por doze meses consecutivos.

7. ANEXOS

ANEXO A - Formulário para observação dos cuidados com DVE

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA USP			
Formulário para observação dos cuidados com DVE			
VARIÁVEIS	ATENDE (A)	NÃO ATENDE (NA)	CONDIÇÃO
Higiene do couro cabeludo			(A) Realizada higiene do couro cabeludo diariamente. (NA) Quando não contemplar o item acima.
Curativo			(A) Limpo. Observar presença de sujidade e umidade (matéria orgânica ressecada, presença de anti-séptico da cirurgia e vazamento de liquor). (A) Oclusivo com gaze, fita adesiva e enfaixamento total da cabeça. (A) Mantido oclusivo por 24 horas após remoção do cateter. (A) Com troca diária. (NA) quando não contemplar pelo menos um dos itens acima.
Tricotomia			(A) Realizada tricotomia total do couro (NA) Quando não contemplar o item acima.
Recipiente para esvaziar a bolsa coletora de LCR			(A) Possuir recipiente para a função (cálice ou (A) Identificado com nome ou número do leito do paciente. (A) Exclusivo para o esvaziamento da bolsa coletora de LCR. (NA) Quando não contemplar pelo menos um dos itens acima.
Sistema fechado de drenagem			(A) Todas as conexões estiverem (NA) Quando não contemplar o item acima.
Decúbito elevado em 30 graus			(A) O paciente apresentar elevação do decúbito pelo menos em 30 graus. (NA) Quando não contemplar o item acima.

ANEXO B - Formulário para observação da higiene das mãos

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA USP			
Formulário para observação da Higiene das Mãos			
VARIÁVEL	ATENDE (A)	NÃO ATENDE (NA)	CONDIÇÃO
Higiene das mãos			(A) Realizado com clorexidina degermante ou álcool gel. (NA) Quando não contemplar o item acima.

ANEXO C - Questionário para avaliação do perfil profissional e para avaliação do conhecimento a respeito dos cuidados com DVE

- () Auxiliar de Enfermagem
 () Técnico de Enfermagem
 () Enfermeiro
 () Médico

Quanto tempo de formado? _____

Quanto tempo trabalha no HC? _____

Quanto tempo trabalha na Neurologia? _____

1. Quando o curativo deve ser realizado?
 - a) sempre que sujo ou úmido
 - b) somente a cada 24 horas
 - c) a cada plantão de 6 horas

2. A cabeça pode ser higienizada diariamente?

() SIM () NÃO

3. Qual tipo de anti-séptico deve ser utilizado na realização do curativo?
 - a) PVPV alcoólico
 - b) PVPI aquoso
 - c) Clorexidina aquosa
 - d) Clorexidina alcoólica
 - e) Álcool a 70%
 - f) Soro fisiológico

4. Quando esvaziar a bolsa coletora de liquor?
 - a) a cada 6 horas
 - b) a cada 12 horas
 - c) a cada 24 horas
 - d) não esvaziar rotineiramente

5. É necessário higienizar o tubo de drenagem com álcool a 70% antes e após esvaziar a bolsa?

() SIM () NÃO

6. Em caso de obstrução do sistema, como desobstruí-lo?
 - a) com seringa e agulha
 - b) desconectar o sistema
 - c) lavar com soro fisiológico estéril
 - d) nenhuma das alternativas

7. Quando é recomendado coletar o liquor do cateter de DVE?
 - a) rotineiramente
 - b) na presença de febre e sinais de infecção
 - c) a cada 48 horas
 - d) se estiver turvo na extensão do cateter

ANEXO D - Materiais educativos

ROTINA DE CUIDADOS COM DERIVAÇÃO VENTRICULAR EXTERNA (DVE)

*Departamento de Neurocirurgia
Departamento de Enfermagem
Subcomissões de Controle de Infecção Hospitalar
Instituto Central – Instituto de Psiquiatria*

O que é Infecção?

É a **invasão** e a multiplicação **de um agente infeccioso** no organismo provocando uma reação local ou sistêmica.

Agente infeccioso = micro-organismo (vírus, bactérias, fungos, parasitas)

O que é Infecção Relacionada à Assistência à Saúde – IRAS?

É toda infecção adquirida **após** a internação hospitalar e que não esteja no seu período de incubação.

São também consideradas IRAS aquelas infecções **relacionadas a algum procedimento** realizado no ambiente hospitalar e que se manifestam após a alta.

Derivação Ventricular Externa - DVE

DVE envolve um **cateter** colocado no espaço ventricular cerebral, usado para drenar o líquido excessivo, controlar a hidrocefalia e monitorar a pressão intracraniana (PIC) aumentada (Korinek, et al. 2005).

©2001 HowStuffWorks

Vantagens da monitorização da PIC

- controlar e detectar precocemente a elevação da PIC
- permitir a drenagem de LCR

Complicações mais comuns

- **Infecção**
- **hemorragia** em sítio de inserção
- **obstrução** do cateter
- **desconexão** do cateter

OBJETIVOS

- ✓ **Redução das infecções**
- ✓ **Qualidade no atendimento multiprofissional**
- ✓ **Rápida recuperação do paciente**

CUIDADOS DURANTE A INSERÇÃO

1. Inserir ou exteriorizar a DVE sempre em **sala cirúrgica** com técnica asséptica;
2. Realizar **tricotomia total** do couro cabeludo, com tricotomizador elétrico (não usar lâmina);
3. Realizar **anti-sepsia** do couro cabeludo com anti-séptico **degermante** (PVPI 10% ou clorexidina 2%) e após com anti-séptico **alcoólico** (PVPI 10% ou clorexidina 0,5% a 1%) antes da inserção do cateter. Se utilizar clorexidina, proteger os olhos e ouvidos. Usar mesmo princípio ativo de degermante e alcoólico;
4. Realizar **antibioticoprofilaxia** com Cefuroxima 1,5g na indução anestésica, 750mg de 4/4 h no intra-operatório e 750mg de 8/8h no pós-operatório por 24h;

Figura 2 - Aula sobre a rotina de cuidados com DVE realizada na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de agosto de 2008 a julho de 2010.

<h3>CUIDADOS DURANTE A INSERÇÃO</h3> <ol style="list-style-type: none"> 5. Realizar trepanação frontal, com abertura dural ínfima; 6. Puncionar com cateter ventricular esticado para evitar fistula de líquor pela dura-máter; 7. Coletar amostra de líquor no momento da inserção do cateter, para quimiocitológico, cultura e exames diretos; 8. Suturar o couro cabeludo e verificar se existe vazamento de líquor pela inserção; 9. Tunelizar o cateter por contra-abertura lateral pelo menos 5 cm, com ponto em "U"; 10. Realizar curativo oclusivo com gaze, fita adesiva e atadura de crepe; 11. Solicitar tomografia de crânio para controle.	<h3>CUIDADOS COM O CURATIVO</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trocar o curativo diariamente e quando estiver sujo, solto ou úmido; 2. Realizar o curativo com técnica asséptica, com uso de gorro, máscara cirúrgica comum, avental, campos e luvas estéreis; 3. Observar sinais de infecção diariamente no local da inserção do cateter e anotar no prontuário; 4. Observar e anotar presença de vazamento de líquor pela inserção; 5. Manter o curativo ocluido até a retirada do cateter; 6. Datar as trocas de curativo no próprio curativo; 7. Não molhar o curativo durante a higienização do couro cabeludo.
<h3>CUIDADOS COM O CURATIVO</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reunir o material necessário em bandeja ou mesa auxiliar; 2. Vestir gorro cirúrgico e máscara cirúrgica comum; 3. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel; 4. Calçar luvas de procedimento; 5. Retirar o curativo anterior; 6. Retirar as luvas e higienizar as mãos novamente; 7. Vestir avental esterilizado; 8. Calçar luvas estéreis; 9. Colocar os campos estéreis com cuidado; 10. Proceder a limpeza da incisão com SF 0,9% para remoção de sujidade, do centro para a periferia;	<h3>CUIDADOS COM O CURATIVO</h3> <ol style="list-style-type: none"> 11. Após a limpeza com SF, realizar anti-sepsia com clorexidina alcoólica 0,5% na incisão/inserção, do centro para a periferia; 12. Ocluir o curativo com gaze e fita adesiva; 13. Realizar enfaixamento, mantendo as orelhas livres; 14. Fixar o enfaixamento com fita adesiva; 15. Retirar os campos; 16. Retirar as luvas e higienizar as mãos; 17. Datar o curativo no próprio curativo; 18. Registrar no prontuário.
<h3>CUIDADOS NA COLETA DE LÍQUOR</h3> <p>A coleta de líquor pela DVE deve ser realizada somente se o paciente apresentar febre ou alteração do estado neurológico sem outro foco aparente. Coletar líquor somente da borracha do injetor lateral da extensão do cateter.</p> <p>MATERIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 par de luvas de procedimentos 1 pacote de gaze 1 seringa de 5ml 1 seringa de 20ml 02 agulhas 30X7 Álcool a 70% Frascos secos estéreis	<h3>CUIDADOS NA COLETA DE LÍQUOR</h3> <h4>TÉCNICA</h4> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reunir o material necessário em bandeja ou mesa auxiliar; 2. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel; 3. Calçar luvas de procedimento; 4. Realizar fricção com álcool 70% na borracha do injetor lateral do cateter; 5. Aspirar de 2 a 3 ml de líquor com seringa estéril e desprezar;
<h3>CUIDADOS NA COLETA DE LÍQUOR</h3> <ol style="list-style-type: none"> 6. Aspirar novamente o líquor com uma nova seringa e agulha estéril; 7. Colocar o líquor em frasco específico conforme recomendação do laboratório; 8. Retirar as luvas e higienizar as mãos; 9. Anotar no prontuário, a quantidade retirada, coloração e aspecto do líquor. 10. Encaminhar imediatamente ao laboratório, para quimiocitológico, cultura e exames diretos.	<h3>CUIDADOS AO ESVAZIAR A BOLSA COLETORA DE LÍQUOR</h3> <p>Somente esvaziar a bolsa coletora quando estiver com ¾ da sua capacidade preenchida.</p> <p>MATERIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> 01 par de luvas de procedimentos 01 pacote de gazes estéreis 01 cálice limpo e seco exclusivo Álcool a 70%

Figura 2 (continuação) - Aula sobre a rotina de cuidados com DVE realizada na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP no período de agosto de 2008 a julho de 2010.

<p>CUIDADOS AO ESVAZIAR A BOLSA COLETORA DE LÍQUOR</p> <p>TÉCNICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reunir o material necessário em bandeja ou mesa auxiliar; 2. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel; 3. Utilizar luvas de procedimento; 4. Clampear o sistema distal; 5. Utilizar um recipiente exclusivo para esvaziar a bolsa; 6. Realizar desinfecção no tubo (dispositivo) de drenagem do coletor com álcool a 70%; 7. Não encostar o tubo (dispositivo) de drenagem no recipiente;	<p>CUIDADOS AO ESVAZIAR A BOLSA COLETORA DE LÍQUOR</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Após esvaziar a bolsa coletora, realizar desinfecção no tubo (dispositivo) de drenagem do coletor com álcool a 70% novamente; 9. Desprezar o conteúdo drenado em local apropriado; 10. Retirar as luvas e higienizar as mãos; 11. Desclampear o sistema distal; 12. Anotar o aspecto e o volume do líquido; 13. Comunicar alterações. <p>OBSERVAÇÃO: quando a bolsa coletora não apresentar dispositivo de drenagem com abertura, puncionar o dispositivo ("hub") da bolsa com seringa e agulha esteril.</p>
<p>CUIDADOS NA REMOÇÃO DO CATETER</p> <p>Remover o cateter sempre que não for mais necessário, com técnica asséptica.</p> <p>MATERIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 par de luvas de procedimentos 1 par de luvas estéreis 2 pacotes de gazes estéreis Clorexidina alcoólica 0,5% Fita adesiva e Faixa crepe 50ml Soro Fisiológico 0,9% 1 Gorro cirúrgico, 1 Máscara cirúrgica comum	<p>CUIDADOS NA REMOÇÃO DO CATETER</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Pacote de campos esterilizados 1 Avental esterilizado 1 lâmina de bisturi estéril ou tesoura estéril Pinça e porta-agulhas estéreis Fio de Nylon 3-0 para sutura
<p>CUIDADOS NA REMOÇÃO DO CATETER</p> <p>TÉCNICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reunir o material necessário em badeja ou mesa auxiliar; 2. Vestir gorro cirúrgico e máscara cirúrgica comum; 3. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel; 4. Calçar luvas de procedimento para retirar o curativo; 5. Retirar as luvas e higienizar as mãos novamente; 6. Vestir avental esterilizado; 7. Calçar luvas estéreis; 8. Colocar os campos estéreis com cuidado; 9. Proceder a limpeza da incisão com soro fisiológico 0,9% para remoção de sujidade, do centro para a periferia; 	<p>CUIDADOS NA REMOÇÃO DO CATETER</p> <p>TÉCNICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Após a limpeza com SF 0,9%, realizar anti-sepsia com clorexidina alcoólica 0,5% na incisão, do centro para a periferia; 11. Retirar os pontos com ajuda do bisturi ou de tesoura estéril; 12. Sutar o couro cabeludo em "U" com fio de nylon 3-0 e em seguida retirar o cateter ventricular sem saída de LCR ou entrada de ar; 13. Ocluir o curativo com gaze, fita adesiva e faixa crepe; 14. Retirar os campos; 15. Retirar as luvas e higienizar as mãos; 16. Manter curativo oclusivo por 24h; 17. Registrar no prontuário.
<p>CUIDADOS NA TROCA DO CATETER</p> <p>Trocar o cateter sempre que houver deslocamento, bloqueio ou violação do sistema.</p> <p>Em caso de ventriculite ou infecção do sítio de inserção, trocar todo o sistema (cateter e conexões), utilizando novo sítio de inserção, no início do tratamento. A troca do sistema de drenagem deverá ser realizada em sala cirúrgica.</p>	<p>RECOMENDAÇÕES GERAIS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ajustar o sistema de drenagem juntamente com a cabeça do paciente sempre que o paciente for manipulado no leito; 2. Manter o posicionamento da câmara de gotejamento conforme prescrição médica, que pode variar de 10 a 15 cm do meato auditivo externo; 3. Ajustar a altura do sistema em casos de hiperdrenagem; 4. Não solicitar ajuda ao paciente para reposicioná-lo no leito, pois aumentará a pressão intracraniana (PIC); 5. Evitar flexão do quadril, pois pode aumentar a PIC; 6. Manter decúbito elevado a 30°;

Figura 2 (continuação) - Aula sobre a rotina de cuidados com DVE realizada na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP no período de agosto de 2008 a julho de 2010.

Figura 2 (conclusão) - Aula sobre a rotina de cuidados com DVE realizada na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP no período de agosto de 2008 a julho de 2010.

Derivação Ventricular Externa - DVE

É um cateter colocado no espaço ventricular, usado para drenar o líquido excessivo, controlar a hidrocefalia, monitorar a pressão intracraniana (PIC), entre outras funções.

CUIDADOS DURANTE A INSERÇÃO

1. Inserir ou exteriorizar a DVE sempre em sala cirúrgica com técnica asséptica;
2. Realizar tricotomia total do couro cabeludo, com tricotomizador elétrico (não usar lâmina);
3. Realizar anti-sepsia do couro cabeludo com anti-séptico degermante (PVPI 10% ou clorexidina 2%) e após com anti-séptico alcoólico (PVPI 10% ou clorexidina 0,5% a 1%) antes da inserção do cateter. Se utilizar clorexidina, proteger os olhos e ouvidos. Usar mesmo princípio ativo de degermante e alcoólico;
4. Realizar antibioticoprofilaxia com Cefuroxima 1,5g na indução anestésica, 750mg de 4/4 h no intra-operatório e 750mg de 8/8h no pós-operatório por 24h;
5. Realizar trepanação frontal, com abertura dural ínfima;
6. Puncionar com cateter ventricular esticado para evitar fistula de líquido pela dura-máter;
7. Coletar amostra de líquido no momento da inserção do cateter, para quimiocitológico, cultura e exames diretos;
8. Suturar o couro cabeludo e verificar se existe vazamento de líquido pela inserção;
9. Tunelizar o cateter por contra-abertura lateral pelo menos 5 cm, com ponto em "U";
10. Realizar curativo oclusivo com gaze, fita adesiva e atadura de crepe;
11. Solicitar tomografia de crânio para controle.

CUIDADOS COM O CURATIVO

1. Trocar o curativo diariamente e quando estiver sujo, solto ou úmido;
2. Realizar o curativo com técnica asséptica, com uso de gorro, máscara cirúrgica comum, avental, campos e luvas estéreis;
3. Observar sinais de infecção diariamente no local da inserção do cateter e anotar no prontuário;
4. Observar e anotar presença de vazamento de líquido pela inserção;
5. Manter o curativo ocluído até a retirada do cateter;
6. Datar as trocas de curativo no próprio curativo;

7. Não molhar o curativo durante a higienização do couro cabeludo.

TÉCNICA

1. Reunir o material necessário em bandeja ou mesa auxiliar;
2. Vestir gorro cirúrgico e máscara cirúrgica comum;
3. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel;
4. Calçar luvas de procedimento;
5. Retirar o curativo anterior;
6. Retirar as luvas e higienizar as mãos novamente;
7. Vestir avental esterilizado;
8. Calçar luvas estéreis;
9. Colocar os campos estéreis com cuidado;
10. Proceder a limpeza da incisão com Soro Fisiológico (SF) 0,9% para remoção de sujidade do centro para a periferia;
11. Após a limpeza com SF 0,9%, realizar anti-sepsia com clorexidina alcoólica 0,5% na incisão/inserção, do centro para a periferia;
12. Ocluir o curativo com gaze e fita adesiva;
13. Realizar enfaixamento e manter as orelhas livres;
14. Fixar o enfaixamento com fita adesiva;
15. Retirar os campos;
16. Retirar as luvas e higienizar as mãos;
17. Datar o curativo no próprio curativo;
18. Registrar no prontuário.

CUIDADOS NA COLETA DE LÍQUOR

A coleta de líquido pela DVE deve ser realizada somente se o paciente apresentar febre ou alteração do estado neurológico sem outro foco aparente. Coletar líquido somente da borracha do injetor lateral da extensão do cateter.

TÉCNICA

1. Reunir o material necessário em bandeja ou mesa auxiliar;
2. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel;
3. Calçar luvas de procedimento;
4. Realizar fricção com álcool 70% na borracha do injetor lateral do cateter;
5. Puncionar o injetor lateral e aspirar de 2 a 3 ml de líquido com seringa estéril e desprezar;
6. Aspirar novamente o líquido com uma nova seringa e agulha estéril;
7. Colocar o líquido em frasco específico conforme recomendação do laboratório;
8. Retirar as luvas e higienizar as mãos;
9. Anotar no prontuário, a quantidade retirada, a coloração e o aspecto do líquido.

10. Encaminhar imediatamente ao laboratório para quimiocitológico, cultura e exames diretos.

CUIDADOS AO ESVAZIAR A BOLSA COLETORA DE LÍQUOR

Somente esvaziar a bolsa coletora quando estiver com $\frac{3}{4}$ da sua capacidade preenchida.

TÉCNICA

1. Reunir o material necessário em bandeja ou mesa auxiliar;
2. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel;
3. Utilizar luvas de procedimento;
4. Clampear o sistema distal;
5. Utilizar um recipiente exclusivo para esvaziar a bolsa;
6. Realizar desinfecção no tubo (dispositivo) de drenagem do coletor com álcool a 70%;
7. Não encostar o tubo (dispositivo) de drenagem no recipiente;
8. Após esvaziar a bolsa coletora, realizar desinfecção no tubo (dispositivo) de drenagem do coletor com álcool a 70% novamente;
9. Desprezar o conteúdo drenado em local apropriado;
10. Retirar as luvas e higienizar as mãos;
11. Desclampar o sistema distal;
12. Anotar o aspecto e o volume do líquido;
13. Comunicar alterações.

OBSERVAÇÃO: quando a bolsa coletora não apresentar dispositivo de drenagem com abertura, puncionar o dispositivo ("hub") da bolsa com seringa e agulha estéril.

CUIDADOS NA REMOÇÃO DO CATETER

Remover o cateter sempre que não for mais necessário com técnica asséptica.

TÉCNICA

1. Reunir o material necessário em bandeja ou mesa auxiliar;
2. Vestir gorro cirúrgico e máscara cirúrgica comum;
3. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel;
4. Calçar luvas de procedimento para retirar o curativo;
5. Retirar as luvas e higienizar as mãos novamente;

Figura 3 – Folheto em A-4 com a rotina de cuidados com DVE distribuído na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de agosto de 2008 a julho de 2010.

1. Colocar os campos estéreis com cuidado;
2. Proceder a limpeza da incisão com SF 0,9% para remoção de sujidade, do centro para a periferia;
3. Realizar anti-sepsia com clorexidina alcoólica 0,5% na incisão/inserção, do centro para a periferia;
4. Retirar os pontos com ajuda do bisturi ou da tesoura estéril;
5. Suturar o couro cabeludo em "U" com fio de nylon 3-0 e em seguida retirar o cateter ventricular sem saída de LCR ou entrada de ar;
6. Ocluir o curativo com gaze, fita adesiva e faixa crepe;
7. Retirar os campos;
8. Retirar as luvas e higienizar as mãos;
9. Manter curativo oclusivo por 24h;
10. Registrar no prontuário.

CUIDADOS NA TROCA DO CATETER

Trocar o cateter sempre que houver deslocamento, bloqueio ou violação do sistema. Em caso de ventriculite ou infecção do sítio de inserção, trocar todo o sistema (cateter e conexões), utilizando novo sítio de inserção, no início do tratamento. A troca do sistema de drenagem deverá ser realizada em sala cirúrgica.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

1. Ajustar o sistema de drenagem juntamente com a cabeça do paciente sempre que o mesmo for manipulado no leito;
2. Manter o posicionamento da câmara de gotejamento conforme prescrição médica, que pode variar de 10 a 15 cm do meato auditivo externo;
3. Ajustar a altura do sistema em casos de hiperdrenagem;
4. Não solicitar ajuda ao paciente para reposicioná-lo no leito, pois aumentará a pressão intracraniana (PIC);
5. Evitar flexão do quadril, pois pode aumentar a PIC;
6. Manter decúbito elevado a 30°;
7. Manter "sistema fechado" de drenagem;
8. Manipular o sistema de drenagem o mínimo possível;
9. Não desconectar, dobrar ou tracionar o sistema durante a mudança de decúbito, banho e transporte do paciente, a fim de evitar mau funcionamento ou quebra do sistema;
10. Notificar qualquer alteração, desconexão ou mau funcionamento do dreno para o médico responsável;
11. Nunca realizar tentativa de desobstrução do sistema;

12. Realizar tomografia de crânio em casos de mau funcionamento do sistema.

OBS.: 1º Para saber quais materiais serão necessários para cada atividade, vide rotina completa nas unidades de internação/UTI. 2º Utilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPI) em todas as técnicas.

USO DE ANTIMICROBIANO POR VIA INTRAVENTRICULAR

Como regra geral não se indica utilizar antimicrobianos por via intraventricular. Em casos de exceção esta via pode ser utilizada.

A dose intraventricular de antimicrobiano deve ser realizada como se segue:

1. Diluir conforme tabela indicativa abaixo;
2. Realizar fricção com álcool 70% na borracha do injetor lateral do cateter;
3. Administrar a solução após a remoção de volume igual ou maior de líquido;
4. Clampear o sistema de drenagem por uma hora após a administração da droga.

Doses recomendadas de antimicrobianos administrados por via intraventricular

Droga	Dose intraventricular diária - mg
Vancomicina em crianças	5-10*
Vancomicina em adultos	10-20*
Gentamicina em crianças	1-2
Gentamicina em adultos	4-8
Amicacina	20
Polimixina B	5
Colistina	10

*Monitorizar as doses com níveis líquidos em razão da imprevisibilidade de sua cinética nesta forma de administração.

Esquemas de diluição recomendados para administração intraventricular de antimicrobianos

Droga	Dose	Diluição
Colistina	10 mg	2 ml de salina
Vancomicina em criança	10 mg	1-2 ml de salina
Vancomicina em adulto	20 mg	2 ml de salina
Gentamicina	2 mg	1 ml de salina
Gentamicina	4 mg	2 ml de salina

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ROTINA DE CUIDADOS COM DERIVAÇÃO VENTRICULAR EXTERNA DVE

Departamento de Neurocirurgia
Departamento de Enfermagem
Subcomissões de Controle de Infecção Hospitalar
Instituto Central
Instituto de Psiquiatria

Figura 3 (continuação) – Folheto em A-4 com a rotina de cuidados com DVE distribuído na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, no período de agosto de 2008 a julho de 2010.

PROFILAXIA ANTIMICROBIANA EM CIRURGIA NEUROLÓGICA					
PROCEDIMENTO	ANTIBIÓTICO	DOSE NA INDUÇÃO ANESTÉSICA	INTERVALO		DURAÇÃO
			INTRA OPERATÓRIO	POS OPERATÓRIO	
Craniotomia sem implantação de corpo estranho	Cefuroxima	1,5g EV	750mg 4/4h	Não indicado	Intra-operatório
Craniotomia com implantação de corpo estranho Ex.: Válvulas, DVE	Cefuroxima	1,5g EV	750mg 4/4h	750mg 8/8h	24h
Cirurgias com acesso trans-esfenoidal	Clindamicina	900mg EV	Dose única	Não indicado	Dose única
Laminectomias e demais cirurgias	Cefuroxima	1,5g EV	750mg 4/4h	Não indicado	Intra-operatório
Fístula líquórica* e pneumoencéfalo pós-trauma: eficácia não estabelecida	Cefuroxima	1,5g EV	750mg 4/4h	1,5g 12/12h	5 dias

* Em fístulas > 5-7 dias está contra indicado o uso continuado de antibiótico.

FONTE: Guia de Utilização de Anti-infecciosos e Recomendações para a Prevenção de Infecções Hospitalares
Hospital das Clínicas - FMUSP, pág. 93, 2007-2008.

Figura 4 - Cartaz para orientação sobre a profilaxia antimicrobiana, afixado nas salas do centro cirúrgico e na UTI Neurológica do ICHC-FMUSP em fevereiro de 2009.

<p align="center">PREVENÇÃO DE INFECÇÃO RELACIONADA AO CATETER DE DERIVAÇÃO VENTRICULAR EXTERNA</p>
<p align="center">PREZADOS COLABORADORES</p> <p>Para alcançarmos taxa zero de infecção lembrem-se:</p> <p>A. Higienizar as mãos antes e após o cuidado ao paciente</p> <p>B. Manter o curativo sempre oclusivo com enfaixamento limpo e seco</p> <p>C. Utilizar técnica asséptica quando manipular a DVE</p> <p>D. Manter o sistema fechado de drenagem</p> <p>E. Não desobstruir ou desconectar o sistema de drenagem</p> <p>F. Administrar antibioticoprofilaxia antes da cirurgia</p>
<p align="center">Consulte a Rotina de Cuidados com DVE</p> <p align="center">Depto Enfermagem / Neurocirurgia / SCCIH - HCFMUSP – Nov/2009</p>

Figura 5 - Cartaz para orientação sobre medidas de prevenção de infecção relacionada à DVE, afixado no mural da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP em novembro de 2009.

Figura 6 - Cartaz que parabenizou os colaboradores da Enfermaria e da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP, pelo trabalho em equipe, afixado no mural da UTI Neurológica do ICHC-FMUSP em setembro de 2010.

Figura 7 - Cartaz com os indicadores de infecção relacionada à DVE e as intervenções durante o estudo, afixado no mural da UTI Neurológica em setembro de 2010.

ANEXO E - Rotina de cuidados com DVE

CUIDADOS DURANTE A INSERÇÃO

- Inserir ou exteriorizar a DVE sempre em sala cirúrgica com técnica asséptica;
- Realizar tricotomia total do couro cabeludo, com tricotomizador elétrico (não usar lâmina);
- Realizar anti-sepsia do couro cabeludo com anti-séptico degermante (PVPI 10% ou clorexidina 2%) e após com anti-séptico alcoólico (PVPI 10% ou clorexidina 0,5% a 1%) antes da inserção do cateter. Se utilizar clorexidina, proteger os olhos e ouvidos. Usar mesmo princípio ativo de degermante e alcoólico;
- Realizar antibioticoprofilaxia com Cefuroxima 1,5g na indução anestésica, 750mg de 4/4 h no intra-operatório e 750mg de 8/8h no pós-operatório por 24h;
- Realizar trepanação frontal, com abertura dural ínfima;
- Puncionar com cateter ventricular esticado para evitar fístula de líquido pela dura-máter;
- Coletar amostra de líquido no momento da inserção do cateter, para quimiocitológico, cultura e exames diretos;
- Suturar o couro cabeludo e verificar se existe vazamento de líquido pela inserção;
- Tunelizar o cateter por contra-abertura lateral pelo menos 5 cm, com ponto em “U”;
- Realizar curativo oclusivo com gaze, fita adesiva e atadura de crepe;
- Solicitar tomografia de crânio para controle.

CUIDADOS COM O CURATIVO

- Trocar o curativo diariamente e quando estiver sujo, solto ou úmido;
- Realizar o curativo com técnica asséptica, com uso de gorro, máscara cirúrgica comum, avental, campos e luvas estéreis;
- Observar sinais de infecção diariamente no local da inserção do cateter e anotar no prontuário;
- Observar e anotar presença de vazamento de líquido pela inserção;
- Manter o curativo ocluído até a retirada do cateter;
- Datar as trocas de curativo no próprio curativo;
- Não molhar o curativo durante a higienização do couro cabeludo.

MATERIAL

1 par de luvas de procedimentos

1 par de luvas estéreis

1 pacote de gazes estéreis

Clorexidina alcoólica 0,5%

Fita adesiva

50ml Soro Fisiológico (SF) 0,9%
 Faixa crepe
 1 Gorro Cirúrgico
 1 Máscara Cirúrgica Comum
 1 Pacote de campos esterilizados
 1 Avental esterilizado

TÉCNICA

1. Reunir o material necessário em badeja ou mesa auxiliar;
2. Vestir gorro cirúrgico e máscara cirúrgica comum;
3. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel;
4. Calçar luvas de procedimento;
5. Retirar o curativo anterior;
6. Retirar as luvas e higienizar as mãos novamente;
7. Vestir avental esterilizado;
8. Calçar luvas estéreis;
9. Colocar os campos estéreis com cuidado;
10. Proceder a limpeza da incisão com SF 0,9% para remoção de sujidade, do centro para a periferia do cateter;
11. Após a limpeza com SF, realizar anti-sepsia com clorexidina alcoólica 0,5% na incisão, do centro para a periferia do cateter;
12. Ocluir o curativo com gaze e fita adesiva;
13. Realizar enfaixamento, mantendo as orelhas livres;
14. Fixar o enfaixamento com fita adesiva;
15. Retirar os campos;
16. Retirar as luvas e higienizar as mãos;
17. Datar o curativo no próprio curativo;
18. Registrar no prontuário.

CUIDADOS NA COLETA DE LÍQUOR

A coleta de líquor pela DVE deve ser realizada somente se o paciente apresentar febre ou alteração do estado neurológico sem outro foco aparente. Coletar líquor somente da borracha do injetor lateral da extensão do cateter.

MATERIAL

1 par de luvas de procedimentos
 1 pacote de gazes estéreis
 1 seringa de 5ml
 1 seringa de 20ml
 02 agulhas 30X7
 Álcool a 70%
 Frascos secos estéreis

TÉCNICA

1. Reunir o material necessário em bandeja ou mesa auxiliar;
2. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel;

3. Calçar luvas de procedimento;
4. Realizar fricção com álcool 70% na borracha do injetor lateral do cateter;
5. Aspirar de 2 a 3 ml de líquido com seringa estéril e desprezar;
6. Aspirar novamente o líquido com uma nova seringa e agulha estéril;
7. Colocar o líquido em frasco específico conforme recomendação do laboratório;
8. Retirar as luvas e higienizar as mãos;
9. Anotar no prontuário, a quantidade retirada, coloração e aspecto do líquido.
10. Encaminhar imediatamente ao laboratório, para quimiocitológico, cultura e exames diretos.

CUIDADOS AO ESVAZIAR A BOLSA COLETORA DE LÍQUOR

Somente esvaziar a bolsa coletora quando estiver com $\frac{3}{4}$ da sua capacidade preenchida.

MATERIAL

01 par de luvas de procedimentos
01 pacote de gazes estéreis
01 cálice limpo e seco
Álcool a 70%

TÉCNICA

1. Reunir o material necessário em bandeja ou mesa auxiliar;
2. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel;
3. Utilizar luvas de procedimento;
4. Clampear o sistema distal;
5. Utilizar um recipiente exclusivo para esvaziar a bolsa;
6. Realizar desinfecção no tubo (dispositivo) de drenagem do coletor com álcool a 70%;
7. Não encostar o tubo (dispositivo) de drenagem no recipiente;
8. Após esvaziar a bolsa coletora, realizar desinfecção no tubo (dispositivo) de drenagem do coletor com álcool a 70% novamente;
9. Desprezar o conteúdo drenado em local apropriado;
10. Retirar as luvas e higienizar as mãos;
11. Desclampear o sistema distal;
12. Anotar o aspecto e o volume do líquido;
13. Comunicar alterações.

OBSERVAÇÃO: Quando a bolsa coletora não apresentar dispositivo de drenagem com abertura, puncionar o dispositivo ("hub") da bolsa com seringa e agulha estéril.

CUIDADOS NA REMOÇÃO DO CATETER

Remover o cateter sempre que não for mais necessário com técnica asséptica.

MATERIAL

1 par de luvas de procedimentos
1 par de luvas estéreis
1 pacote de gazes estéreis
Clorexidina alcoólica 0,5%
Fita adesiva
Faixa crepe
50ml Soro Fisiológico 0,9%
1 Gorro cirúrgico
1 Máscara cirúrgica comum
1 Pacote de campos esterilizados
1 Avental esterilizado
1 lâmina de bisturi estéril ou tesoura estéril
Pinça e porta-agulha estéreis
Fio de Nylon 3-0 para sutura

TÉCNICA

1. Reunir o material necessário em badeja ou mesa auxiliar;
2. Vestir gorro cirúrgico e máscara cirúrgica comum;
3. Higienizar as mãos com clorexidina degermante 2% ou álcool-gel;
4. Calçar luvas de procedimento para retirar o curativo;
5. Retirar as luvas e higienizar as mãos novamente;
6. Vestir avental esterilizado;
7. Calçar luvas estéreis;
8. Colocar os campos estéreis com cuidado;
9. Proceder a limpeza da incisão com soro fisiológico 0,9% para remoção de sujidade, do centro para a periferia;
10. Após a limpeza com SF, realizar anti-sepsia com clorexidina alcoólica 0,5% na incisão, do centro para a periferia;
11. Retirar os pontos com ajuda do bisturi ou da tesoura estéril;
12. Suturar o couro cabeludo em "U" com fio de nylon 3-0 e em seguida retirar o cateter ventricular sem saída de LCR ou entrada de ar;
13. Ocluir o curativo com gaze, fita adesiva e faixa crepe
14. Retirar as luvas e higienizar as mãos;
15. Manter curativo oclusivo por 24h;
16. Registrar no prontuário.

CUIDADOS NA TROCA DO CATETER

Trocar o cateter sempre que houver deslocamento, bloqueio ou violação do sistema.

Em caso de ventriculite ou infecção do sítio de inserção, trocar todo o sistema (cateter e conexões), utilizando novo sítio de inserção, no início do tratamento.

A troca do sistema de drenagem deverá ser realizada em sala cirúrgica.

CUIDADOS GERAIS

- Ajustar o sistema de drenagem juntamente com a cabeça do paciente sempre que o paciente for manipulado no leito;
- Manter o posicionamento da câmara de gotejamento conforme prescrição médica, que pode variar de 10 a 15 cm do meato auditivo externo;
- Ajustar a altura do sistema em casos de hiperdrenagem;
- Não solicitar ajuda ao paciente para reposicioná-lo no leito, pois aumentará a pressão intracraniana (PIC);
- Evitar flexão do quadril, pois pode aumentar a PIC;
- Manter decúbito elevado a 30°;
- Manter "sistema fechado" de drenagem;
- Manipular o sistema de drenagem o mínimo possível;
- Não desconectar, dobrar ou tracionar o sistema durante a mudança de decúbito, banho e transporte do paciente, a fim de evitar mau funcionamento ou quebra do sistema;
- Notificar qualquer alteração, desconexão ou mau funcionamento do dreno para o médico responsável;
- Nunca realizar tentativa de desobstrução do sistema;
- Realizar tomografia de crânio em casos de mau funcionamento do sistema.

USO DE ANTIMICROBIANO POR VIA INTRAVENTRICULAR

Como regra geral não se indica utilizar antimicrobianos por via intraventricular. Em casos de exceção esta via pode ser utilizada.

PROCEDIMENTO

1. A dose intraventricular de antimicrobiano deve ser realizada como se segue:
2. Diluir conforme tabela indicativa abaixo;
3. Realizar fricção com álcool 70% na borracha do injetor lateral do cateter;
4. Administrar a solução após a remoção de volume igual ou maior de líquido;
5. Clampear o sistema de drenagem por uma hora após a administração da droga.

Doses recomendadas de antimicrobianos administrados por via intraventricular

Droga	Dose intraventricular diária - mg
Vancomicina em crianças	5-10*
Vancomicina em adultos	10-20*
Gentamicina em crianças	1-2
Gentamicina em adultos	4-8
Amicacina	20
Polimixina B	5
Colistina	10

*Monitorizar as doses com níveis liquóricos em razão da imprevisibilidade de sua cinética nesta forma de administração.

Esquemas de diluição recomendados para administração intraventricular de antimicrobianos

Droga	Dose	Diluição
Colistina	10 mg	2 ml de salina
Vancomicina em criança	10 mg	1-2 ml de salina
Vancomicina em adulto	20 mg	2 ml de salina
Gentamicina	2 mg	1 ml de salina
Gentamicina	4 mg	2 ml de salina

ANEXO F - Formulário para coleta de dados

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA USP	
Componente Cirúrgico – Derivação Ventricular Externa (DVE)	
NOME: _____	
RG: _____	CLÍNICA: _____
IDADE: _____ SEXO: 1. () fem. 2. () masc. DATA DE ADM: ____/____/____	
DOENÇA DE BASE:	
() TRAUMA	() HIDROCEFALIA
() TUMOR	() MONITORIZAÇÃO PIC
() HSA	() OUTROS: _____
() AVCH	
DATA DA CIRURGIA: ____/____/____	
CIRURGIA: () DVE () DVE + OUTRA	
NOME DA CIRURGIA: _____	
CIRURGIÕES: 1: _____	
2: _____	
3: _____	
ASA1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()	
TEMPO DA CIRURGIA: ____ hs ____ mim.	
ANTIBIOTICOPROFILAXIA:	
() CEFUROXIMA	
INDUÇÃO: 1. S () 2. N () DOSE: _____ ADEQUADA 1. S () 2. N ()	
() OUTROS: _____	
INDUÇÃO: 1. S () 2. N () DOSE: _____ ADEQUADA 1. S () 2. N ()	
REFORÇO APÓS 4H EM PROCEDIMENTO CIRÚRGICO: (para cefuroxima)	
1. S () 2. N () DOSE: _____ ADEQUADA 1. S () 2. N ()	
DATA DA RETIRADA DA DVE: ____/____/____	
DATA DA ALTA: ____/____/____ DATA DO ÓBITO: ____/____/____	
DATA DA CULTURA: ____/____/____	
NOME DO MICRORGANISMO: _____	
ANTIBIOGRAMA: _____	
OBSERVAÇÕES: _____	

8. REFERÊNCIAS

Anderson EJ, Yogev R. A Rational approach to the management of ventricular shunt infections. *Pediatr Infect Dis J*. 2005;24(6):557-8.

Arabi Y, Memish ZA, Balkhy HH, Francis C, Ferayan A, Al Shimemeri A, Almuneef MA. Ventriculostomy-associated infections: incidence and risk factors. *Am J Infect Control*. 2005;33(3):137-43.

Bader MK, Littlejohns L, Palmer S. Ventriculostomy and intracranial pressure monitoring: in search of a 0% infection rate. *Heart Lung*. 1995;24(2):166-72.

Beer R, Lackner P, Pfausler B, Schmutzhard E. Nosocomial ventriculitis and meningitis in neurocritical care patients. *J Neurol*. 2008;255(11):1617-24.

Beer R, Pfausler B, Schmutzhard E. Management of nosocomial external ventricular drain-related ventriculomeningitis. *Neurocrit Care*. 2009;10(3):363-7.

Bogdahn U, Lau W, Hassel W, Gunreben G, Mertens HG, Brawanski A. Continuous-pressure controlled external ventricular drainage for treatment of acute hydrocephalus – evaluation of risk factors. *Neurosurgery*. 1992;31(5):898-903.

Bota DP, Lefranc F, Vilallobos HR, Brimiouille S, Vincent JL. Ventriculostomy-related infections in critically ill patients: a 6-year experience. *J Neurosurg*. 2005;103(3):468-72.

BRASIL. *Ministério da Saúde*. Portaria MS nº. 2616 de 12 de maio de 1998. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília (DF). 1998, seção 1, nº. 89, 99.

Burke JP, Yeo TW. Nosocomial Urinary Tract Infections. In: Mayhall CG editor. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004. p. 267-86.

Camacho EF, Boszczowski I, Basso M, Jeng BCP, Freire MP, Guimarães T, Teixeira MJ, Costa SF. Infection-rate and risk factors associated with infections related to external ventricular drain. *Infection* 2011;39(1):47-51. (Apêndice E).

Cangussú, SR. *Infecção na monitoração intraventricular da pressão intracraniana com drenagem contínua do líquido cefalorraquiano* [Dissertação]. São Paulo: Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo; 2006.

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Supplement M100-S16. CLSI. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2006.

Chi H, Chang KY, Chang HC, Chiu NC, Huang FY. Infections associated with indwelling ventriculostomy catheters in a teaching hospital. *Int J Infect Dis*. 2010;14(3):216-9.

Choksey MS, Malik IA. Zero tolerance to shunt infections: can it be achieved? *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2004;75(1):87-91.

Colli, BO. Infecções Cirúrgicas. In: Souza-Moura, S. E. *Tratamento das Doenças Neurológicas*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000. p. 28-29.

Dasic D, Hanna SJ, Bojanic S, Kerr RS. External ventricular drain infection: the effect of a strict protocol on infection rates and a review of the literature. *Br J Neurosurg*. 2006;20(5):296-300.

De Lissovoy G, Fraeman K, Hutchins V, Murphy D, Song D, Vaughn BB. Surgical site infection: incidence and impact on hospital utilization and treatment costs. *Am J Infect Control*. 2009;37(5):387-97.

Donlan RM, Costerton JW. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. *Clin Microbiol Rev*. 2002;15(2):167-93.

Frontera JA, Fernandez A, Schmidt JM, Claassen J, Wartenberg KE, Badjatia N, Parra A, Connolly ES, Mayer SA. Impact of nosocomial infectious complications after subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery*. 2008;62:80-7.

Girão E, Levin AS, Basso M, Gobara S, Gomes LB, Medeiros EA, Barone AA, Costa SF. Trends and outcome of 1121 nosocomial bloodstream infections in intensive care units in a Brazilian hospital, 1999-2003. *Int J Infect Dis*. 2008;12:145-6.

Grinbaum, RG. Infecções do Sítio Cirúrgico e Antibioticoprofilaxia. In: Rodrigues, EA et al. *Infecções Hospitalares – Prevenção e Controle*. São Paulo: Sarvier; 1997. p. 149-161.

Govender ST, Nathoo N, van Dellen JR. Evaluation of an antibiotic-impregnated shunt system for the treatment of hydrocephalus. *J Neurosurg*. 2003;99:831-9.

Hayat A, Rodrigues D, Crawford P, Mendelow D. External Ventricular Drains – can morbidity be reduced. *Pak J Neurol Sci*. 2009;4(1):1-3.

Hoefnagel D, Dammers R, Ter Laak-Poort MP, Avezaat CJ. Risk factors for infections related to external ventricular drainage. *Acta Neurochir* (Wien). 2008;150(3):209-14.

Hofer CB, Abreu TF, Silva EG, Sepúlveda CA, Gibara FA, Lopes NR, Mota AF, Barreiro SA, Santos LM, Souza EN, Frota AC. Quality of hand hygiene in a pediatric hospital in Rio de Janeiro, Brazil. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007;28(5):622-4.

Holloway KL, Barnes T, Choi S, Bullock R, Marshall LF, Eisenberg HM, Jane JA, Ward JD, Young HF, Marmarou A. Ventriculostomy infections: the effect of monitoring duration and catheter exchange in 584 patients. *J Neurosurg*. 1996;85(3):419-24.

Honda H, Jones JC, Craighead MC, Diringer MN, Dacey RG, Warren DK. Reducing the incidence of intraventricular catheter-related ventriculitis in the neurology-neurosurgical intensive care unit at a tertiary care center in St Louis, Missouri: an 8-year follow-up study. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010;31(10):1078-81.

Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infection in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008;36(5):309-32.

Jeelani NU, Kulkarni AV, Desilva P, Thompson DN, Hayward RD. Postoperative cerebrospinal fluid wound leakage as a predictor of shunt infection: a prospective analysis of 205 cases. *J Neurosurg Pediatr*. 2009;4(2):166-9.

Johnson E, Stone M. External ventricular drains. *Guidelines for Nursing Care*. Reino Unido; 2002. Disponível em: <http://www.neuroitu.co.uk/evd.pdf>.

JR WAP, Mann BJ. Microbial Adherence. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. editores. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 5ª Ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2000. p. 15-9.

Kanter RK, Weiner LB, Patti AM, Robson LK. Infectious complications and duration of intracranial pressure monitoring. *Crit Care Med*. 1985;13:837-9.

Keats AS. The ASA classification of physical status – A recapitulation. *Anesthesiology*. 1978;49(4):233-6.

Korinek AM, Reina M, Boch AL, Rivera AO, De Bels D, Puybasset L. Prevention of external ventricular drain – related ventriculitis. *Acta Neurochir* (Wien). 2005;147(1):39-45.

Kourbeti IS, Jacobs AV, Koslow M, Karabetsos D, Holzman RS. Risk factors associated with postcraniotomy meningitis. *Neurosurgery*. 2007;60:317-25.

Krol V, Hamid NS, Cunha BA. Neurosurgically related Nosocomial *Acinetobacter baumannii* meningitis: report of two cases and literature review. *J Hosp Infect*. 2009; 71(2):176-80.

Lackner P, Beer R, Broessner G, Helbok R, Galiano K, Pleifer C, Pfausler B, Brenneis C, Huck C, Engelhardt K, Obwegeser AA, Schmutzhard E. Efficacy of silver nanoparticles-impregnated external ventricular drain catheters in patients with acute occlusive hydrocephalus. *Neurocrit Care*. 2008;8:360-5.

Leverstein-van Hall MA, Hopmans TE, van der Sprenkel JW, Blok HE, van der Mark WA, Hanlo PW, Bonten MJ. A bundle approach to reduce the incidence of external ventricular and lumbar drain-related infections. *J Neurosurg*. 2010;112(2):345-53.

Levin AS, Dias MBS, Oliveira MS, Lobo RD. Guia de utilização de anti-infecciosos e recomendações para a prevenção de infecções hospitalares. 4ª ed. São Paulo: Hospital das Clínicas da Univ. de São Paulo, 2009. 222 p.

Lew TWK, Darby JM. Sistema Nervoso Central. In: Grenvik A, editor. *Manual de terapia intensiva*. São Paulo: Roca; 1998. p. 463-502.

Lietard C, Thébaud V, Besson G, Lejeune B. Risk factors for neurosurgical site infections: an 18-month prospective survey. *J Neurosurg*. 2008;109(4):729-34.

Livramento JA, Machado LR, Neto ASF, Anghinah R, Brotto MWI. Exames complementares em neurologia. In: Nitrini R, Bacheshi LA. *A neurologia que todo médico deve saber*. São Paulo: Atheneu; 2005. p. 85-92.

Lo CH, Spelman D, Bailey M, Cooper DJ, Rosenfeld JV, Brecknell JE. External ventricular drain infections are independent of drain duration: an argument against elective revision. *J Neurosurg*. 2007;106(3):378-83.

Lobo RD, Levin AS, Oliveira MS, Gomes LM, Gobara S, Park M, Figueiredo VB, de Vasconcelos Santos E, Costa SF. Evaluation of interventions to reduce catheter-associated bloodstream infection: continuous tailored education versus one basic lecture. *Am J Infect Control*. 2010;38(6):440-8.

López-Alvarez B, Martín-Láez R, Fariñas MC, Paternina-Vidal B, García-Palomo JD, Vázquez-Barquero A. Multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* ventriculitis: successful treatment with intraventricular colistin. *Acta Neurochir (Wien)*. 2009;151(11):1465-72.

Mayhall CG, Archer NH, Lamb VA, Spadora AC, Baggett JW, Ward JD, Narayan RK. Ventriculostomy-related infections. A prospective epidemiologic study. *N Engl J Med*. 1984;310(9):553-9.

Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control*. 1999;27(2):97-132.

Maniker AH, Vaynman AY, Karimi RJ, Sabit AO, Holland B. Hemorrhagic complications of external ventricular drainage. *Neurosurgery*. 2006;59(4 Suppl 2):ONS419-24.

Marini JJ, Wheeler AP. *Terapia intensiva: o essencial*. 2ª edição. São Paulo: Manole, 1999. p. 547-58.

Marra AR, Cal RG, Durão MS, Correa L, Guastelli LR, Moura DF Jr, Edmond MB, Dos Santos OF. Impact of a program to prevent central line-associated bloodstream infection in the zero tolerance era. *Am J Infect Control*. 2010;38(6):434-9.

McClelland S 3rd, Hall WA. Postoperative central nervous system infection: incidence and associated factors in 2111 neurosurgical procedures. *Clin Infect Dis*. 2007;45(1):55-9.

Neto AC, Silva E. Monitorização neurológica intensiva. In: Knobel E editor. *Terapia intensiva: neurologia*. São Paulo: Atheneu; 2002. p. 39-57.

Oliveira AC, Armond GA, Clemente WT, editores. *Infecções hospitalares: epidemiologia, prevenção e controle*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p. 15-9.

Oliveira Junior FI. *Análise dos fatores de risco e evolução de pacientes com meningite pós-neurocirurgia* [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2000.

Owens CD, Stoessel K. Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention. *J Hosp Infect.* 2008;70 Suppl 2:3-10.

Park P, Garton HJ, Kocan MJ, Thompson BG. Risk of infection with prolonged ventricular catheterization. *Neurosurgery.* 2004;55(3):594-9.

Parker SL, Attenello FJ, Sciubba DM, Garces-Ambrossi GL, Ahn E, Weingart J, Carson B, Jallo GI. Comparison of shunt infection incidence in high-risk subgroups receiving antibiotic-impregnated versus standard shunts. *Childs Nerv Syst.* 2009;25(1):77-83.

Perret GE, Graf CJ. Subgaleal shunt for temporary ventricle decompression and subdural drainage. *J Neurosurg.* 1977;47(4):590-5.

Pfisterer W, Mühlbauer M, Czech T, Reinprecht A. Early diagnosis of external ventricular drainage infection: results of a prospective study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2003;74(7):929-32.

Pope W. External ventriculostomy: a practical application for the acute care nurse. *J Neurosci Nurs.* 1998;30(3):185-90.

Rabhae GN, Filho NRF, Fernandes AT. Infecção do Sítio Cirúrgico In: Fernandes AT, editor. *Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde.* São Paulo: Atheneu, 2000. p. 479-505.

Rahman S, Teo C, Morris W, Lao D, Boop FA. Ventriculosubgaleal shunt: a treatment option for progressive posthemorrhagic hydrocephalus. *Childs Nerv Syst.* 1995;11(11):650-4.

Ramalho MO, Vicentini A. Infecção da Cabeça e do Pescoço In: Fernandes AT, editor. *Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde.* São Paulo: Editora Atheneu; 2000. p. 720-733.

Rebuck JA, Murry KR, Rhoney DH, Michael DB, Coplin WM. Infection related to intracranial pressure monitors in adults: analysis of risk and antibiotic prophylaxis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2000;69(3):381-4.

Reichert MC, Medeiros EA, Ferraz FA. Hospital-acquired meningitis in patients undergoing craniotomy: incidence, evolution, and risk factors. *Am J Infect Control*. 2002;30(3):158-64.

Ritz R, Roser F, Morgalla M, Dietz K, Tatagiba M, Will BE. Do antibiotic-impregnated shunts in hydrocephalus therapy reduce the risk of infection? An observational study in 258 patients. *BMC Infect Dis*. 2007;7:38.

Santana SL, Furtado GH, Coutinho AP, Medeiros EA. Assessment of healthcare professionals' adherence to hand hygiene after alcohol-based hand rub introduction at an intensive care unit in São Paulo, Brazil. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007;28(3):365-7.

São Paulo (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Centro de vigilância Epidemiológica (CVE). Manual de avaliação da qualidade de práticas de controle de infecção hospitalar. Divisão de infecção hospitalar. São Paulo; 2006 [citado 2010 out 16] p. 13-31 e 89-98. Disponível em http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/ih/IH_MANUALFAPESP06.pdf.

São Paulo (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Relatório anual do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo 2009. São Paulo; 2009 [citado 2010 out 16] p. 8. Disponível em <http://www.hcnet.usp.br/publicacoes/index.htm>.

Schade RP, Schinkel J, Visser LG, Van Dijk JM, Voormolen JH, Kuijper EJ. Bacterial meningitis caused by the use of ventricular or lumbar cerebrospinal fluid catheters. *J Neurosurg*. 2005;102(2):229-34.

Scheithauer S, Bürgel U, Ryang YM, Haase G, Schiefer J, Koch S, Häfner H, Lemmen S. Prospective surveillance of drain associated meningitis/ventriculitis in a neurosurgery and neurological intensive care unit. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2009;80(12):1381-5.

Simon TD, Hall M, Riva-Cambrin J, Albert JE, Jeffries HE, Lafleur B, Dean JM, Kestle JR. Infection rates following initial cerebrospinal fluid shunt placement across pediatric hospitals in the United States. *J Neurosurg Pediatr*. 2009;4(2):156-65.

Spaho N, Computaro L, Salazar, E. et al. Guías de práctica clínica para el manejo del drenaje ventricular externo. *Rev. Argent. Neuroc*. 2006;20:143-146.

Winfield JA, Rosenthal P, Kanter RK, Casella G. Duration of intracranial pressure monitoring does not predict daily risk of infectious complications. *Neurosurgery*. 1993;33(3):424-30.

Wong GK, Poon WS, Wai S, Yu LM, Lyon D, Lam JM. Failure of regular external ventricular drain exchange to reduce cerebrospinal fluid infection: result of a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002;73(6):759-61.

Zabramski JM, Whiting D, Darouiche RO, Horner TG, Olson J, Robertson C, Hamilton AJ. Efficacy of antimicrobial-impregnated external ventricular drain catheters: a prospective, randomized, controlled trial. *J Neurosurg*. 2003;98(4):725-30.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Classificação de infecção do sítio cirúrgico

Mangram et al. (1999) classificaram a ISC em:

Incisional superficial - quando ocorrer em até 30 dias após o procedimento e envolver apenas pele e tecido subcutâneo e apresentar pelo menos um dos seguintes:

- drenagem de secreção purulenta da incisão;
- microrganismo isolado de maneira asséptica de secreção ou tecido;
- pelo menos um dos sinais e sintomas (dor, edema, eritema ou calor local) e abertura deliberada dos pontos pelo cirurgião (exceto se cultura negativa);
- diagnóstico de infecção realizado pelo médico que acompanha o paciente.

Incisional profundo - quando ocorrer em até 30 dias após o procedimento ou um ano se houver implante. A infecção deve envolver os tecidos moles profundos (músculo ou fascia) e apresentar pelo menos um dos seguintes:

- drenagem purulenta de incisão profunda;
- incisão profunda com deiscência espontânea ou deliberadamente aberta pelo cirurgião, quando o paciente apresentar pelo menos um dos sinais ou sintomas: febre, dor localizada, edema e rubor, exceto se cultura negativa;
- abscesso ou outra evidência de infecção envolvendo fascia ou músculo, identificada no exame direto, re-operação, histopatológico ou radiológico;
- diagnóstico de infecção incisional profunda realizado pelo médico que acompanha o paciente.

Órgão/espço - quando ocorrer em até 30 dias após o procedimento ou um ano se houver implante. Deve envolver qualquer outra região anatômica do sítio cirúrgico que não a incisão e apresentar pelo menos um dos seguintes:

- drenagem purulenta por dreno locado em órgão ou cavidade;
- microrganismo isolado de maneira asséptica de secreção ou tecido de órgão ou cavidade;
- abscesso ou outra evidência de infecção envolvendo órgão ou cavidade identificada ao exame direto, reabordagem cirúrgica, histopatológico ou radiológico;
- diagnóstico de infecção de órgão/espço realizado pelo médico que acompanha o paciente.

APÊNDICE B - Definição do potencial de contaminação da ferida cirúrgica

Segundo Mangram et al. (1999), o potencial de contaminação da ferida cirúrgica foi dividido em:

Limpa: cirurgia eletiva, primariamente fechada, sem a presença de dreno, não traumática, sem inflamação ou infecção encontrada durante o ato operatório, sem quebra de técnica asséptica e sem invasão do trato respiratório, digestivo, geniturinário e orofaringe.

Potencialmente contaminada: há penetração dos tratos respiratórios e digestivos com condições controladas e sem contaminações não usuais. Inclui apendicectomia, invasão da orofaringe, trato biliar, geniturinário ou vagina na ausência de infecção. Inclui também a drenagem mecânica.

Contaminada: ferida traumática recente, aberta, contaminação grosseira de conteúdo digestivo, invasão biliar ou geniturinário com presença de infecção, quebra de técnica asséptica e incisões com sinais inflamatórios sem presença de pus local.

Infectada: ferida cirúrgica traumática com tecido desvitalizado, com atraso no início do tratamento ou com presença de material contaminado, presença de corpo estranho, secreção purulenta ou perfuração de vísceras encontradas durante a cirurgia.

APÊNDICE C - Prevenção de infecção do sítio cirúrgico

Grinbaum (1997), Mangram et al. (1999), Owens e Stoessel (2008), relataram que a prevenção de ISC se dá em três momentos estratégicos, ou seja, no pré-operatório, no intra-operatório e no pós-operatório como descrito a seguir.

Medidas pré-operatórias:

- minimizar o tempo de internação através da organização do agendamento dos procedimentos e a realização de exames pré-operatórios via ambulatório;
- recomendar o banho pré-operatório na noite anterior ao procedimento e na manhã da cirurgia com o uso de agente anti-séptico;
- realizar tricotomia quando houver necessidade. Deve ser restrita à topografia e preferencialmente poucos minutos antes do procedimento, em sala apropriada e utilizar tricotomizador elétrico;
- a equipe cirúrgica deve realizar rigorosa degermação das mãos e antebraços;
- identificar infecções pré-existentes em outros sítios e tratá-las antes do procedimento cirúrgico.
- encorajar os pacientes obesos a reduzirem o peso;
- encorajar os pacientes fumantes a pararem de fumar;
- administrar profilaxia antimicrobiana antes da incisão da pele, para garantir uma concentração ideal do antimicrobiano nos tecidos;
- utilizar barreira máxima como avental e luvas estéreis, máscara e touca, bem como o uniforme privativo;
- garantir o preparo da sala cirúrgica, fluxo adequado e mínima circulação de pessoal.

Medidas intra-operatórias:

- garantir boa técnica cirúrgica por parte dos cirurgiões, como por exemplo na hemostasia, remoção de tecidos desvitalizados e corpos estranhos;
- esterilizar os instrumentais cirúrgicos de acordo com a normas estabelecidas.

Medidas pós-operatórias:

- retirar drenos e cateteres o mais rápido possível. Se permanecerem instalados, mantê-los em sistema fechado;
- manter os curativos ocluídos, secos e limpos;
- manter higiene rigorosa das mãos antes e após a manipulação de cateteres, drenos e durante a realização do curativo.

APÊNDICE D - Critérios Diagnósticos para meningite/ventriculite do CDC

Considera-se infecção relacionada à DVE (meningite e ventriculite), conforme os Critérios do CDC (HORAN et al., 2008):

Critério 1: Microrganismo isolado em cultura de líquido (excluir contaminação). **Critério 2:** Um ou mais dos seguintes sinais ou sintomas, sem outra causa reconhecida: Febre > 37,8°C (axilar); Cefaléia; Rigidez de nuca; Sinais meníngeos; Sinais de nervos cranianos; Irritabilidade. E um dos seguintes: aumento de leucócitos, elevação das proteínas e ou redução de glicose no líquido; Microrganismo visto no GRAM do líquido; Microrganismo cultivado no sangue; Teste de antígeno positivo no líquido, sangue ou urina; Uma amostra positiva de IgM ou aumento de quatro vezes os títulos de IgG (duas amostras). E Se o diagnóstico é feito antemortem, médico institui tratamento antimicrobiano adequado. **Critério 3:** paciente ≤ 1 ano: Um ou mais dos seguintes sinais ou sintomas, sem outra causa reconhecida: Febre > 37,8°C (axilar); Hipotermia < 35,8°C (axilar); A pnéia; Bradicardia; Rigidez de nuca; Sinais de nervos cranianos; Sinais meníngeos; Irritabilidade. E um dos seguintes: Aumento das células brancas, elevação das proteínas e ou redução de glicose no líquido; Microrganismo visto no GRAM do líquido; Microrganismo cultivado no sangue; Teste Ag + no líquido, sangue ou urina; Uma amostra positiva de IgM ou aumento de quatro vezes os títulos de IgG (duas amostras). E Se o diagnóstico é feito antemortem, médico institui tratamento antimicrobiano adequado. Observações: em recém-nascidos considerar meningite hospitalar exceto se houver evidências de meningite adquirida por via transplacentária. Infecções associadas a derivações ventriculares devem ser notificadas como infecções de sítio cirúrgico órgão/cavidade se ocorrerem até 1 ano após o procedimento. Caso a infecção ocorra após 1 ano do procedimento ou após manipulação da derivação notificar como meningite. Meningoencefalites devem ser notificados como meningites. Abscessos espinais com meningite devem ser notificados como meningite.

Infection rate and risk factors associated with infections related to external ventricular drain

E. F. Camacho · Í. Boszczowski · M. Basso · B. C. P. Jeng · M. P. Freire ·
T. Guimarães · M. J. Teixeira · S. F. Costa

Received: 10 May 2010 / Accepted: 13 December 2010 / Published online: 25 January 2011
© Urban & Vogel 2011

Abstract

Objective To describe incidence rates and risk factors associated with external ventricular drain (EVD)-related infections at a tertiary Brazilian teaching hospital.

Methods The patient cohort consisted of all patients at a major teaching hospital in Brazil with an EVD during the period 1 April 2007 to 30 June 2008 (15 months). Patients were followed up for 30 days after catheter removal. According to the Center for Diseases Control and Prevention criteria for meningitis/ventriculitis, all of the central nervous system (CNS) infections that occurred during this period could be considered to be meningitis or ventriculitis related to EVD placement. Infection rates were calculated using different denominators, such as (1) per patient (incidence), (2) per procedure, and (3) per 1,000 catheter-days (drain-associated infection rate). Patient demographic data, medical history of underlying diseases, antibiotic prophylaxis usage, American Society of Anesthesiologists Score classification, duration of surgery and hospitalization, length of time the EVD was in place, and overall mortality were evaluated during the study period. A

logistic regression model was developed to identify factors associated with infection.

Results A total of 119 patients, 130 EVD procedures, and 839 catheter-days were evaluated. The incidence of infection was 18.3%, the infection rate was 16.9% per procedure, and the drain-associated infection rate was 22.4 per 1,000 catheter-days; 77% of the infections were caused by Gram-negative micro-organisms. Only 75% of patients received antibiotic prophylaxis. The infection rate increased with length of the hospital stay. The length of time the catheter was in place was the only independent risk factor associated with infection ($p = 0.0369$).

Conclusion The incidence of EVD-related infections is high in our hospital, Gram-negative micro-organisms were the most frequent causal agents identified and length of time that the catheter was in place contributed to the infection rate.

Introduction

Despite the importance of post-neurosurgical infection, data on external ventricular drain (EVD)-related infections are scant in the literature. Published reports demonstrate that the placement of EVD for various conditions, such as traumatic brain injury (TBI) and subarachnoid hemorrhage (SAH), has been increasing in the last decade [1–4]. Reported EVD infection rates range from less than 1 to up to 40%, with most studies using procedure or number of patients as the denominator and not catheter-days [1–9].

Similar to infections of central venous catheters, Gram-positive micro-organisms from skin flora have been identified as the most frequent causal agents of EVD-related infections. These include the coagulase-negative *Staphylococcus aureus* and, although less often, *Enterococcus* spp. [2, 3, 9].

E. F. Camacho · Í. Boszczowski · M. Basso ·
B. C. P. Jeng · M. P. Freire · T. Guimarães ·
M. J. Teixeira · S. F. Costa
Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina da Universidade
de São Paulo (HC-FMUSP), São Paulo, Brazil

E. F. Camacho · Í. Boszczowski · M. Basso ·
B. C. P. Jeng · M. P. Freire · T. Guimarães ·
M. J. Teixeira · S. F. Costa
LIM-54, Department of Infectious Diseases, Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

S. F. Costa (✉)
Medical School, University of São Paulo, São Paulo, Brazil
e-mail: costasilviaf@ig.com.br

To date, few studies have analyzed the risk factors associated with EVD infections, and the role played by the length of time the catheter is in place on the development of such infections is controversial [2–8]. A solid knowledge of the rates and risk factors associated with EVD-related infections would be useful in terms of implementing measures to prevent and control these events.

The objective of the study reported here was to describe the incidence rates, overall mortality, microbiological profile, and risk factors associated with EVD-related infections.

Method

This was a prospective study comprising all patients receiving a EVD during the period from 1 April 2007 to 30 June 2008 (15 months) at Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP), São Paulo, Brazil, a 1,000-bed teaching hospital. Patients who presented with traumatic brain injury with open fracture, cerebrospinal fluid (CSF) leakage, congenital hydrocephalus, and an active infection of the central nervous system (CNS) at the moment of ventricular drain implantation were excluded from the study. All catheters were placed in the operating room, using a tunneled procedure technique and a closed system for drainage. There was no a policy of routine replacement of catheters in our hospital, and the system was changed only due to functional reasons. Antiseptic or antimicrobial-impregnated external ventricular catheters were not used at our hospital during the study period.

Patients were followed up for 30 days following catheter removal. According to the Center for Diseases Control and Prevention (CDC) criteria for meningitis/ventriculitis, all of the CNS infections that occurred during this period could be considered to be meningitis or ventriculitis related to EVD placement [10]. CSF was collected only when an infection was suspected.

Microbiology

Identification and susceptibility testing were performed using an automated method (Vitek; bioMérieux, Hazelwood, MO) and the disk diffusion method, according to the Committee for Clinical Laboratory Standards International (CLSI) [11].

Multi-drug resistance was defined as resistance to carbapenem among Gram-negative rods, to methicillin among *Staphylococcus* spp., and to glycopeptides among *Enterococcus* sp. Infection rates were calculated using different denominators, such as: (1) per patient (incidence), (2) per procedure, and (3) per 1,000 catheter-days (drain-

associated infection rate). Patient demographic data, medical history of underlying diseases, antibiotic prophylaxis usage, American Society of Anesthesiologists (ASA) Score classification, duration of surgery and hospitalization, length of time the EVD was in place, and overall mortality were evaluated during the study period.

Statistical analysis

A database was built using Epi Info ver. 3.5.1 (CDC, Atlanta, GA). Univariate analysis was performed to determine risk factors associated with infection, represented by relative risks and 95% confidence intervals. Chi-square and two-tailed Fisher's exact tests were used for categorical variables, and the Mann–Whitney *U* test was used for continuous variables. Statistical significance was set at $p < 0.05$. A logistic regression model was developed to identify factors associated with infection. The model included variables that were significant at $p < 0.1$ in the univariate analysis.

Results

A total of 119 patients undergoing 130 EVD procedures and 839 EVD catheter-days were included in the analysis. The incidence of infection was 18.3%, the infection rate was 16.9% per procedure, and the drain-associated infection rate was 22.4 per 1,000 catheter-days. The demographic data and risk factors analyzed are shown in Table 1. Of 21 infections, 18 (82%) were proven based on microbiological test results, and three (14%) were polymicrobial (one with 3 causal agents). Gram-negative and Gram-positive rods were responsible for 77 and 23%, respectively, of the microbiologically documented infections. Mean time between catheter insertion and onset of infection by a Gram-negative micro-organism was 9 days; in comparison a mean of 14 days elapsed between catheter insertion and onset of infection caused by Gram-positive micro-organisms ($p = 0.04$). The infections were treated at least for 21 days, until resolution of symptoms and recovery of CSF characteristics. Previous colonization was found in 32 (32%) non-infected and four (20%) infected patients ($p = 0.26$). Patient mortality was not significantly different between patients infected with Gram-negative (56%) or Gram-positive (50%) micro-organisms ($p = 0.56$). The strains/species of micro-organisms isolated from patients with EVD-related infections were: six (27.3%) strains of *Acinetobacter baumannii*, three of which were carbapenem resistant; four (18.2%) strains of *Klebsiella pneumoniae*; three (13.6%) strains of *Enterobacter* spp; three strains (13.6%) of *Pseudomonas aeruginosa*, one of which was carbapenem resistant; two strains (9.1%) of *Staphylococcus*

Table 1 Univariate analysis of risk factor associated with external ventricular drain (EVD) infection in Hospital das Clinicas of the University of São Paulo, Brazil

Variables	Non-infected patients (total number of patients = 97)	Infected patients ^a (total number of patients = 22)	RR (95% CI)	p value
Male	44	14	0.87 (0.73–1.04)	0.094
Mean age, years (range)	44.18 (5–83)	45.18 (8–88)	–	0.69
Underlying diseases				
SAH	41	8	0.95 (0.80–1.3)	0.78
Trauma	26	6	1.02 (0.82–1.21)	0.57
Stroke	12	3	1.09 (0.71–1.3)	0.84
Tumor	12	4	1.10 (0.81–1.48)	0.33
ASA				
ASA I	20	1	0.82 (0.71–0.91)	0.06
ASA II	19	5	1.03 (0.82–1.24)	0.47
ASA III	35	9	1.03 (0.86–1.24)	0.09
ASA IV	16	7	1.21 (0.91–1.61)	0.42
ASA V	7	0	0.80 (0.73–0.99)	0.80
Use of antibiotic prophylaxis	75	12	1.18 (0.93–1.49)	0.08
First-generation cephalosporin	56	2	1.02 (0.73–1.4)	0.58
Second-generation cephalosporin	11	9	0.88 (0.73–1.05)	0.11
Third-generation cephalosporin	6	0	0.80 (0.73–0.88)	0.28
Fourth-generation cephalosporin	2	1	1.22 (0.54–2.7)	0.46
Median duration of surgery, min (range)	180 (30–390)	120 (40–600)	–	0.051
Duration of catheterization, days (range)	7 (1–33)	10.3 (4–26)	–	0.004*
Median length of hospitalization, days (range)	23 (1–133)	42 (10–111)	–	0.007*
Overall mortality ^b	41 (42%)	9 (40%)	0.97 (0.66–1.43)	0.55

Values are given as the number of patients, unless otherwise indicated

RR relative risk, CI confidence interval, SAH subarachnoid hemorrhage, ASA American Society of Anesthesiologists Score

* Statistically significant at $p < 0.05$. Categorical variables were analyzed by the Chi-square and two-tailed Fisher's exact tests and continuous variables by the Mann-Whitney U test

^a 18 microbiologically proven infections

^b Mortality related to meningitis/ventriculitis was not significant ($p = 0.12$)

epidermidis; one strain (4.5%) of *Stenotrophomonas maltophilia*; one strain (4.5%) of *Staphylococcus aureus*; one strain (4.5%) of *Enterococcus faecium*; one strain (4.5%) of *Micrococcus sp.* There was no temporal nor hospitalization unit relation between the *Acinetobacter* cases; these were identified in different units with a homogenous distribution throughout the study period. The only independent risk factor associated with infection according to the multivariate analysis was duration of catheterization ($p = 0.036$).

Discussion

Our results revealed infection rates related to EVD placement that are higher than those reported in earlier published studies, even though there is a great variability in these studies regarding the definitions and methodology used in assessing EVD-related infections [12]. Surveillance data on

healthcare infections represent a very important tool for recognizing the magnitude of this problem and can serve as a basis for educational intervention and therapeutic management. Unfortunately, data on the rates of infections related to EVD placement in developing countries are scant. To the best of our knowledge, this is the first report of EVD infections in Latin America. We found a higher infection rate when catheters-day was used as the denominator in the analysis. To date, only one study has used the number of drainage days (DD) as the denominator to evaluate the rates of EVD infections; in this study, the rate of device-associated meningitis was 8.6 infections per 1,000 DD [8]. In our study, EVD infection increased with the length of stay in the hospital, but overall mortality did not differ between infected and non-infected patients based on a comparison of infection due to Gram-positive or Gram-negative micro-organisms, and only three deaths were related to the meningitis/ventriculitis. The duration of catheterization was the only independent risk factor

Table 2 Multivariate analysis of risk factors associated with EVD infection in Hospital das Clínicas of University of São Paulo, Brazil

Variables	OR (95% IC)	p value
Male	0.38 (0.13–1.08)	0.07
Use of antibiotic prophylaxis	1.8 (0.67–52)	0.22
Duration of surgery	0.9 (0.99–1.0)	0.21
Duration of EVD catheterization	1.08 (1.1–1.2)	0.036*
ASA III	1.37 (0.48–3.9)	0.54

* Statistically significant variable at $p < 0.05$

associated with infection (Table 2), as has been previously described by others authors. Other variables, such as ASA I and antibiotic prophylaxis, showed a trend to significance, but they were likely not significant in our study due to the small number of infected patients (Table 2).

Our results differ from those of two studies recently published in which duration of catheterization was not found to be a risk factor for EVD-related infections [3, 8]. Korinek et al. [3] achieved satisfactory results in reducing the incidence of EVD-related infections from 12.4 to 6.1%, based on patient as the denominator, using a protocol of care with a focus on the manipulation and maintenance of the catheter. These authors found only CSF leakage and protocol violations to be risk factors of infection. Scheithauer et al. [8] showed that intraventricular blood and previous trauma were risk factors for EVD-related infection and that the duration of catheterization was not a risk factor. Other risk factors associated with EVD-related infections previously described in the literature are trauma, SAH, and the presence of ventricular blood [2–8]. None of these were found to be risk factors in our study.

Of the patients in our study, 75% received antibiotic prophylaxis prior to ventricular catheter insertion; antibiotic prophylaxis was given less frequently to infected patients, although no significant difference between these groups was identified. The periprocedural administration of antibiotics with the aim of preventing ventriculostomy-related infections is not a completely resolved issue [12–18]. First- and second-generations cephalosporins have been used as prophylactic antibiotics for this procedure [19–21]. At our institution, we advocate the use of cefuroxime as the antibiotic prophylaxis for EVD (this antibiotic is used only for prophylactic purposes at our institution), administrated by the anesthesiologist at induction in the operating room and for 24 h after the procedure.

In contrast with previous data that have demonstrated Gram-positive *Staphylococci*, particularly coagulase-negative strains, are the most frequent agent of EVD-related infections [9], we found a predominance of infections due to Gram-negative rods which had an earlier onset than Gram-positive infections. This predominance of Gram-

negative infections could be explained perhaps by the high prevalence of healthcare-associated infections caused by these micro-organisms in Brazil, particularly *Acinetobacter* spp. [22, 23]. The patients with *Acinetobacter* infections were unrelated, so an outbreak due to this agent was not identified during the study period. Despite *Acinetobacter* meningitis being uncommon, previous reports have related it to neurosurgical procedures, such as craniotomy and ventriculostomy [24]. Carbapenem resistance among *Acinetobacter* spp. has increased in our hospital during the last decade [22], and EVD-related infections due to this multi-drug resistant micro-organism has become a serious healthcare problem.

In conclusion, the rates of EVD-related infection are high in our hospital, with the highest infection rate found using catheter-days as the denominator in the analysis, and infection increased significantly with the duration of hospitalization. Gram-negative micro-organisms, particularly *Acinetobacter* spp., were the most frequent causal agent identified, and time that the catheter was in place was an independent risk factor associated with infection. These findings may be useful for designing strategy to prevent and decrease the rates of these infections in our hospital based on the duration of catheterization and care of patients with an EVD.

Conflict of interest All authors report no conflicts of interest relevant to this article.

References

- Maniker AH, Vaynman AY, Karimi RJ, Sabit AO, Holland B. Hemorrhagic complications of external ventricular drainage. *Neurosurgery*. 2006;59:419–25.
- Arabi Y, Memish ZA, Balkhy HH, Francis C, Ferayan A, Al Shimemeri A, et al. Ventriculostomy-associated infections: incidence and risk factors. *Am J Infect Control*. 2005;33:137–43.
- Korinek AM, Reina M, Boch AL, et al. Prevention of external ventricular drain-related ventriculitis. *Acta Neurochir (Wien)*. 2005;147:39–46.
- Spaho N, Camputarolo L, Salazar E, et al. Guías de práctica clínica para el manejo del drenaje ventricular externo. *Rev Argent Neuroc*. 2006;20:43–6.
- Lo CH, Spelman D, Bailey M, et al. External ventricular drain infections are independent of drain duration: an argument against elective revision. *J Neurosurg*. 2007;106:378–83.
- Pfisterer W, Mühlbauer M, Czech T, et al. Early diagnosis of external ventricular drainage infection: results of a prospective study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2003;74:929–32.
- Ehtisham A, Taylor S, Bayless L, et al. Placement of external ventricular drains and intracranial pressure monitors by neuro-intensivists. *Neurocrit Care*. 2009;10:241–7.
- Scheithauer S, Bürgel U, Ryang YM, Haase G, Schiefer J, Koch S, et al. Prospective surveillance of drain-associated meningitis/ventriculitis in a neurosurgery and a neurologic intensive care unit. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2009;80:1381–5.

9. Lew DP, Pittet D, Waldvogel FA. Infection that complicate the insertion of prosthetic devices. In: Mayhall CG (ed) Hospital epidemiology and infection control. 3rd edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004. p. 1196.
10. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections. Am J Infec Control. 1988;16:128–40.
11. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically 2000, 5th edn. Approved standard M7-A5. NCCLS, Wayne.
12. Lozier AP, Sciacca RR, Romagnoli MF, Connolly ES Jr. Ventriculostomy-related infections: a critical review of the literature. Neurosurgery. 2008;2:688–700.
13. Petignat C, Francioli P, Harbarth S, Regli L, Porchet F, Reverdin A, et al. Cefuroxime prophylaxis is effective in noninstrumented spine surgery: a double-blind, placebo-controlled study. Spine. 2008;33:1919–24.
14. Holloway KL, Smith KW, Wilberger JE Jr, Jemsek JG, Giguere GC, Collins JJ. Antibiotic prophylaxis during clean neurosurgery: a large, multicenter study using cefuroxime. Clin Ther. 1996;18: 84–94.
15. Friedrich H, Haensel-Friedrich G, Langmaak H, Dashner FD. Investigations of cefuroxime levels in cerebrospinal fluid of patients with and without meningitis. Chemotherapy. 1980;26:91–7.
16. Wong GK, Poon WS, Lyon D, Wai S. Cefepime vs. ampicillin/sulbactam and aztreonam as antibiotic prophylaxis in neurosurgical patients with external ventricular drain: result of a prospective randomized controlled clinical trial. J Clin Pharm Ther. 2006;31:231–5.
17. Wong GK, Poon WS, IP M, Ng SC. The impact of ventricular catheter impregnated with antimicrobial agents on infections in patients with ventricular catheter: interim report. Acta Neurochir. 2008;102:53–5.
18. Lucey MA, Myburgh JA. Antibiotic prophylaxis for external ventricular drains in neurosurgical patients: an audit of compliance with a clinical management protocol. Crit Care Resusc. 2003;3:182–5.
19. Alleyne CH Jr, Hassan M, Zabramski JM. The efficacy and cost of prophylactic and periprocedural antibiotics in patients with external ventricular drains. Neurosurgery. 2000;47:1124–9.
20. Langley JM, LeBlanc JC, Drake J, Milner R. Efficacy of antimicrobial prophylaxis in placement of cerebrospinal fluid shunts: meta-analysis. Clin Infect Dis. 1993;1:98–103.
21. Leverstein-van Hall MA, Hopmans TE, van der Sprenkel JW, Blok HE, van der Mark WA, Hanlo PW, et al. A bundle approach to reduce the incidence of external ventricular and lumbar drain-related infections. J Neurosurg. 2010;112:345–53.
22. Girão E, Levin AS, Basso M, Gobara S, Brasileiro L, Medeiros EAS, et al. Trends and outcome of 1,121 nosocomial bloodstream infections in intensive care units in a Brazilian hospital, 1999–2003. Int J Infect Dis. 2008;12:145–6.
23. Da Silva MJR, Rezende E, Guimarães T, dos Campos EV, Magno LA, Consorti L, et al. Epidemiological and microbiological analysis of ventilator-associated pneumonia patients in a public teaching hospital. Br J Infect Dis. 2007;11:482–8.
24. Krol V, Hamid NS, Cunha BA. Neurosurgically related nosocomial *Acinetobacter baumannii* meningitis: report of two cases and literature review. J Hosp Infect. 2009;71:176–80.