

ARTIGO ORIGINAL

Fatores de Risco para Infecção Pós-Craniotomia *Study on the Risk Factors for Post-Craniotomy Infections*

Gustavo Palmer Irffi,¹ Gabriel Bandeira Tofani,¹ Cynthia Cellina Mendes da Silva,¹ Felipe Coelho Vieira,¹ Isabela Lorena Alfenas da Silva,¹ Bráulio Roberto Gonçalves Marinho Couto,¹ Gilberto Diniz Miranda,² Carlos Ernesto Ferreira Starling³

¹Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil.

²Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora – SUPREMA, Juiz de Fora, MG, Brasil.

³Hospitais Life Center, Vera Cruz e Baleia, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Recebido em: 10/03/2016

Aceito em: 29/07/2016

Disponível online: 04/10/2016

palmer.gustavo@gmail.com

DESCRIPTORIOS

Craniotomia;
Fatores de Risco;
Complicações Pós-Operatórias;
Infecção.

KEYWORDS

Craniotomy;
Risk Factors;
Postoperative Complications;
Infection.

RESUMO

Justificativa e Objetivos: A infecção pós-craniotomia é um risco real para a recuperação do paciente, com aumento da morbimortalidade e, também, dos custos para o sistema de saúde. Com uma alta incidência de complicações, chegando a até 11%, é importante ter noção dos fatores de risco desse procedimento a fim de melhorar a qualidade do atendimento e da recuperação do paciente. Dessa forma, o objetivo deste artigo é definir o risco de infecção nesse procedimento; indicar a incidência de infecção de sítio cirúrgico e de meningite; apontar os principais fatores de risco; e calcular a taxa de óbito de craniotomia. **Métodos:** O estudo foi uma coorte retrospectiva em seis hospitais de Belo Horizonte por um período de dez anos. Dados foram coletados e analisados buscando resultados relacionados à incidência e aos fatores de risco pós-craniotomia. **Resultados:** As infecções globais têm uma incidência de 8,8%, as infecções de sítio cirúrgico de 5,1% e as meningites de 2,3%. A taxa de letalidade está em 8,3%. **Conclusão:** Os principais fatores de risco são o escore *American Society of Anesthesiologists* (ASA) > 2 e o uso de próteses; o uso de anestesia geral se mostrou um fator protetor em relação ao desenvolvimento de infecções.

ABSTRACT

Background and Objectives: Post-craniotomy infection is an actual risk for patient recovery, with increased morbidity and mortality, as well as costs for the health system. With a high incidence of complications, up to 11%, it is important to be aware of the risk factors for this procedure to improve the quality of patient care and recovery. Therefore, the aim of this article is to define the risk of infection in this procedure; indicate the incidence of surgical site infection and meningitis; point out the main risk factors; and calculate the craniotomy death rate. **Methods:** The study was a retrospective cohort study carried out in six hospitals in Belo Horizonte for a period of ten years. Data were collected and analyzed, seeking results related to the incidence and risk factors after a craniotomy. **Results:** Overall infections have an incidence of 8.8%; surgical site infections, of 5.1% and meningitis of 2.3%. The case fatality rate is 8.3%. **Conclusion:** The main risk factors comprise the American Society of Anesthesiologists (ASA) score >2 and the use of prostheses; the use of general anesthesia showed to be a protective factor in relation to infection development.

R Epidemiol Control Infec, Santa Cruz do Sul, 6(4):152-157, 2016. [ISSN 2238-3360]

Please cite this article in press as: IRFFI, Gustavo Palmer et al. Fatores de Risco para Infecção Pós-Craniotomia. Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, Santa Cruz do Sul, v. 6, n. 4, out. 2016. ISSN 2238-3360. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/7296>>. Acesso em: 10 jan. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.17058/reci.v6i4.7296>.



Exceto onde especificado diferentemente, a matéria publicada neste periódico é licenciada sob forma de uma licença Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

INTRODUÇÃO

A infecção pós-craniotomia é um risco real para a recuperação do paciente, com aumento da morbimortalidade e, também, dos custos para o sistema de saúde.¹ O procedimento de craniotomia é caracterizado pela “excisão de reparo, ou exploração do cérebro ou meninges; não incluindo drenagens ou punções” e o potencial de contaminação é classificado quanto à cirurgia limpa, potencialmente contaminada, contaminada ou infectada.² As principais complicações pós tal cirurgia são infecções da ferida cirúrgica, meningite e abscesso cerebral, mas também podem ocorrer osteomielites cranianas, encefalites e ventriculites.³

A craniotomia é a atividade de maior demanda nos centros de neurocirurgia, entretanto, ainda apresenta uma alta taxa de incidência de infecção, variando entre 1% – 11% em todo o mundo.³ Variáveis como idade, tempo de operação, planejamento da cirurgia (eletiva ou de emergência), escore pré-operatório da *American Society of Anesthesiologists* (ASA), profilaxia com antibióticos, diabetes *melitus* e tempo de internação prolongado são fatores que podem aumentar o risco das complicações desse procedimento.⁴ Sabe-se, ainda, que os agentes infecciosos mais comuns são os Gram-negativos, o *Staphylococcus aureus* e a microbiota natural da pele. Outros agentes também podem ser detectados, mas em menores proporções.⁴

Mediante esse cenário, há uma grande divergência entre dados de estudos internacionais e há poucos estudos nacionais que quantificam a incidência e fatores de risco para as infecções pós-craniotomia.⁵ O uso de profilaxia com antibióticos, por exemplo, tem se mostrado eficaz na redução de meningites, mas essa medida não reduz o número de infecções nosocomiais.⁶ No entanto, a diminuição dessa complicação não foi alcançada em outros estudos, os quais não mostraram dados estatísticos significativos que reforçassem o uso da profilaxia com antibióticos, deixando a análise para futuras pesquisas.⁴ Além disso, ainda não estão bem estabelecidos os principais fatores de risco para as complicações da craniotomia, sendo que esses resultados poderiam indicar manobras diretas para a redução de tal índice.³

Portanto, os objetivos deste trabalho são: definir o risco de infecção global e de sítio cirúrgico em pacientes submetidos à craniotomia; calcular a incidência de meningite pós-craniotomia nos hospitais estudados; apontar os principais fatores de risco associados ao desenvolvimento de infecção de sítio cirúrgico; e especificar o risco de óbito pós-craniotomia.

MÉTODOS

Este estudo é uma coorte retrospectiva multicêntrica para analisar a incidência e os fatores de risco associados ao desenvolvimento de infecção de sítio cirúrgico, durante 10 anos, entre janeiro de 2005 e dezembro de 2014, em pacientes submetidos à craniotomia. O estudo foi realizado em seis hospitais gerais da cidade de Belo

Horizonte, MG, Brasil.

Todos os dados utilizados em nossa análise foram coletados pelos Comitês de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) desses hospitais durante seus procedimentos de rotina para vigilância de infecção de sítio cirúrgico. As informações foram obtidas utilizando métodos padronizados e definições dos protocolos de procedimentos da *National Healthcare Safety Network* (NHSN). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) não precisou ser preenchido pelos pacientes, uma vez que a base de dados não continha nomes e a autorização do Comitê de Ética dos hospitais foi obtida. O número do processo de aprovação do Comitê de Ética é 39445814.6.1001.5093.

As variáveis do desfecho foram infecção global, infecção de sítio cirúrgico e óbito hospitalar. Parâmetros pré-operatórios e perioperatórios foram divididos em variáveis categóricas e não-categóricas. As variáveis categóricas foram a classificação da ferida operatória (cirurgia limpa, potencialmente contaminada, contaminada ou infectada), o escore pré-operatório (dividido em dois grupos: I e II, III ao V) da *American Society of Anesthesiologists* (ASA), o tipo de cirurgia (eletiva, emergência), anestesia geral (sim, não) e antibioticoterapia profilática (sim, não).⁴

O tamanho da amostra de pacientes foi calculado considerando um processo de estimativa de uma proporção desconhecida (p) em uma determinada população.⁷ Considerando uma incidência média de 4% para a infecção em craniotomia e usando esse valor como estimativa para a proporção esperada de infecção, além de uma margem de erro de 2% sobre essa estimativa ($E_0 = 0,02$) e o intervalo de confiança de 95%, o tamanho da amostra foi calculado em, no mínimo, 369 pacientes. Considerando isso, o total da amostra deste estudo foi de 3.990 indivíduos.

Por fim, as informações foram analisadas por meio de técnicas de estatística descritiva, com a construção de tabelas e o cálculo de medidas tais como médias, desvio padrão e percentuais.⁸ A incidência de infecção do sítio cirúrgico foi obtida por meio de estimativa pontual e por intervalo de 95% de confiança para uma proporção.⁹ Os fatores de risco e de proteção para infecção do sítio cirúrgico pós-craniotomia foram identificados por testes de hipóteses estatísticas bilaterais, considerando um nível de significância de 5% ($\alpha = 0.05$). Variáveis contínuas foram avaliadas usando o teste T de *Student* ou Teste Não-Paramétrico. Variáveis categóricas foram analisadas usando o Teste Qui-Quadrado ou Teste Exato de Fischer, quando necessário. Para cada fator analisado, foi obtido um ponto estimado e um intervalo de confiança de 95% (IC 95%) para o risco relativo (R.R.).

RESULTADOS

Foi realizada uma análise de banco de dados de seis hospitais de Belo Horizonte, sendo incluídos aqueles pacientes que foram submetidos à craniotomia como procedimento principal, totalizando 3.990 indivíduos. Como evidenciado na tabela 1, a infecção global pós-craniotomia foi diagnosticada em 354 (8,8%) pacientes. Desses, 203

(5,1%) foram caracterizados com infecção do sítio cirúrgico, e os outros 94 (2,3%) diagnosticados com meningite. A mortalidade hospitalar foi avaliada em 3.518 pacientes, dos quais 293 (8,3%) evoluíram para óbito. Metade dos pacientes ficaram internados entre 5 e 21 dias.

Assim, em relação à infecção global (Tabela 1), os pacientes classificados com ASA > 2 (9,3%) apresentaram um risco relativo de 1,6 (IC 95% = 1,2-2,2), o que caracteriza uma chance 60% maior de os pacientes desenvolverem infecção global. A anestesia geral foi utilizada em 2.553 pacientes, sendo que 156 (6,1%) evoluíram com infecção em qualquer topografia, enquanto daqueles nos quais não foi utilizado esse método anestésico, 380 (9,2%) evoluíram para infecção global. Dessa forma, hou-

ve uma redução do risco da complicação em 40% [RR= 0,6 (IC 95% = 0,4; 0,9)], caso seja usada a anestesia geral. A classificação da ferida operatória mostrou que 2,3% dos pacientes com a ferida contaminada ou infectada desenvolveram a infecção global. Entretanto, esse dado não pode ser considerado estatisticamente válido, pois não evidencia diferença no risco de infecção global em pacientes com qualquer classificação de ferida operatória, tendo em vista que o intervalo de confiança chegou em 1,0. A antibioticoprofilaxia, as situações de emergência ou trauma e o uso de próteses também não puderam ser aceitos como precisos, devido ao alto valor do valor-p, portanto foram desconsiderados como responsáveis por qualquer alteração do desfecho.

Tabela 1. Análise Univariada de Variáveis Categóricas em Relação à Infecção Global.

Variável	Categoria	N	Infecção Global	Infecção Global (%)	R.R. ¹	I.C. ² 95%	p
Anestesia Geral	Sim	2553	156	6,1%	0,6	[0,4; 0,9]	0,02
	Não	380	35	9,2%			
ASA ³	>2	658	61	9,3%	1,6	[1,2; 2,2]	0,001
	≤2	1883	107	5,7%			
Antibioticoprofilaxia	Sim	2206	142	6,4%	1,3	[0,7; 2,2]	0,4
	Não	267	13	4,9%			
Emergência	Sim	646	44	6,8%	1,1	[0,7; 1,4]	0,8
	Não	1836	121	6,6%			
Classificação da Ferida Operatória	Contaminada/ Infectada	132	1	2,3%	0,3	[0,1; 1,0]	0,03
	Limpa/ Potencialmente Contaminada	2421	168	7,0%			
Prótese	Sim	1372	92	6,7%	0,9	[0,7; 1,2]	0,7
	Não	1246	88	7,0%			
Trauma	Sim	244	12	5,0%	0,7	[0,4; 1,2]	0,2
	Não	2132	151	7,1%			

¹R.R.: Risco Relativo; ²I.C.: Intervalo de Confiança; ³ASA: Escore Pré-Operatório da American Society of Anesthesiologists.

Tabela 2. Análise Univariada de Variáveis Categóricas em Relação à Infecção do Sítio Cirúrgico.

Variável	Categoria	N	Infecção do Sítio Cirúrgico	Infecção do Sítio (%)	R.R. ¹	I.C. ² 95%	p
Anestesia Geral	Sim	2553	98	3,8%	0,76	[0,4; 1,2]	0,2
	Não	380	19	5,0%			
ASA ³	>2	658	35	5,3%	1,5	[1,0; 2,3]	0,03
	≤2	1883	65	3,5%			
Antibioticoprofilaxia	Sim	2206	103	4,6%	1,7	[0,8; 3,8]	0,15
	Não	267	7	2,6%			
Emergência	Sim	646	29	4,5%	1,2	[0,8; 1,8]	0,3
	Não	1836	67	3,7%			
Classificação da Ferida Operatória	Contaminada/ Infectada	132	2	1,5%	0,3	[0,1; 1,5]	0,2
	Limpa/ Potencialmente Contaminada	2421	96	3,9%			
Prótese	Sim	1372	74	5,4%	1,7	[1,1; 2,5]	0,005
	Não	1246	39	3,1%			
Trauma	Sim	244	6	2,5%	0,6	[0,2; 1,3]	0,2
	Não	2132	89	4,1%			

¹R.R.: Risco Relativo; ²I.C.: Intervalo de Confiança; ³ASA: Escore Pré-Operatório da American Society of Anesthesiologists.

No caso da infecção do sítio cirúrgico (Tabela 2), os únicos fatores de risco estatisticamente significativos encontrados foram o ASA > 2 [R.R. =1,5 (IC95% = 1,0- 2,3)] e o uso de próteses [R.R. =1,7 (IC95% = 1,1- 2,5)]. O ASA > 2 mostrou infecção em 5,3% dos pacientes, com um risco maior em 50% de esses apresentarem infecção do sítio cirúrgico que aqueles pacientes com um ASA ≤ 2, tendo em vista que apenas 3,5% desses indivíduos foram infectados. Já o uso de prótese pode aumentar em 70% o risco desse tipo de infecção, pois essa complicação foi apresentada em 5,4% dos pacientes com próteses e apenas em 3,1% daqueles que não usaram esse método.

Na análise do desfecho em relação à meningite, a única variável categórica que pode ser observada como fator de risco é o uso de prótese, causando essa infecção em 2,9% dos pacientes que a utilizaram, com um aumento do risco em 70% de desenvolverem essa enfermidade [RR = 1,7 (IC95% = 1,0- 3,0) (Tabela 3).

Em uma análise entre o desfecho óbito e os outros desfechos infecciosos, com intento de saber qual tipo de infecção pode estar mais relacionado com taxa de mortalidade, observou-se que pacientes com infecção global tiveram uma taxa de óbito de 18,1% [RR = 2,3 (IC95% = 1,7- 3,0)], e a meningite, complicação com menor incidência foi a mais fatal, com uma taxa de 21,3% [RR = 3,6 (IC95% = 1,7- 4,0)] (Tabela 4).

DISCUSSÃO

As incidências de infecção global, de infecção de sítio cirúrgico e de meningite estavam dentro ou bem próximas dos valores encontrados em outros estudos.^{3,6,10,11} As infecções globais após craniotomia variam de 1-11% sendo que, neste trabalho, a incidência encontrada foi de 8,8%.³ Esse valor varia muito, devido aos métodos, grupo de estudos e hospitais que foram usados para cada cálculo, mas os dados encontrados estavam dentro da média esperada.^{3,11} A infecção do sítio cirúrgico nos centros de neurocirurgia costumam ficar abaixo de 4% e esse mesmo valor é encontrado em semelhante tipo de infecção no caso de outros procedimentos.^{3,10} No presente estudo, entretanto, a incidência de infecção do sítio cirúrgico foi maior, chegando aos 5,1%. A meningite também se mostrou com maior incidência (2,4%), se comparada a dados da literatura internacional, que relatam valores variando entre 0,4-1,0%.^{6,11} Uma explicação para essas variações poderia estar relacionada à diferença de metodologia empregada ao selecionar os tipos de pacientes ou aos procedimentos incluídos, bem como à classificação da infecção de acordo com seu início, sintomas ou exames laboratoriais.⁶

A taxa de mortalidade de pacientes submetidos à

Tabela 3. Análise Univariada de Variáveis Categóricas em Relação à Meningite.

Variável	Categoria	N	Meningite	Meningite (%)	R.R. ¹	I.C. ² 95%	p
Anestesia Geral	Sim	2553	50	2,0%	0,6	[0,3; 1,1]	0,1
	Não	380	12	3,1%			
ASA ³	>2	658	16	2,4%	0,7	[0,4; 1,3]	0,4
	≤2	1883	35	1,8%			
Antibioticoprofilaxia	Sim	2206	50	2,3%	1,2	[0,5; 3,0]	0,8
	Não	267	5	1,9%			
Emergência	Sim	646	16	2,5%	1,3	[0,7; 2,4]	0,3
	Não	1836	34	1,9%			
Classificação da Ferida Operatória	Contaminada/ Infectada	132	1	0,7%	0,3	[0,05; 2,7]	0,5
	Limpa/ Potencialmente Contaminada	2421	48	2,0%			
Prótese	Sim	1372	39	2,9%	1,7	[1,0; 3,0]	0,03
	Não	1246	20	1,6%			
Trauma	Sim	244	2	0,8%	0,3	[0,1; 1,5]	0,2
	Não	2132	47	2,2%			

¹R.R.: Risco Relativo; ²I.C.: Intervalo de Confiança; ³ASA: Escore Pré-Operatório da American Society of Anesthesiologists.

Tabela 4. Relação entre Desfechos Infecciosos e os Óbitos.

Variável	Categoria	N	Óbito	Óbito (%)	R.R. ¹	I.C. ² 95%	p
Infecção Global	Sim	306	53	17,3%	2,3	[1,7; 3,0]	<0,001
	Não	3212	240	7,5%			
Infecção do Sítio Cirúrgico	Sim	189	21	11,1%	1,3	[0,9; 2,0]	0,2
	Não	3329	272	8,1%			
Meningite	Sim	89	19	21,3%	3,6	[1,7; 4,0]	<0,001
	Não	3429	274	8,0%			

¹R.R.: Risco Relativo; ²I.C.: Intervalo de Confiança.

craniotomia está elevada se comparada a outros métodos cirúrgicos, entretanto, para esse procedimento, está reduzida.⁶ Dentre as maiores causas infecciosas de morte pós-craniotomia está a meningite, que mostrou uma taxa de 21,3% de óbitos para aqueles pacientes com essa infecção do sistema nervoso central, entretanto, em outros estudos, é possível encontrar taxas dessa complicação variando de 30% a 40%.^{6,12} A infecção global também aumenta o risco, em mais de 2 vezes, de o paciente evoluir para o óbito, sendo um grande fator de letalidade pós-operatório da craniotomia.

A infecção global é influenciada pelo grau do escore ASA, que resume o estado de saúde do paciente. Quanto mais comorbidades e alterações funcionais, maior o risco de o paciente desenvolver infecção em qualquer topografia, tendo um risco aumentado em 60% se comparado ao paciente com escore ASA < 2. Com isso, o médico assistente deve aumentar a atenção quanto aos momentos pré, peri e pós-operatórios, para evitar esse tipo de infecção e tratá-la o mais rápido possível. Esse dado não foi encontrado em outros estudos, uma vez que o ASA nem sempre se apresentava significativamente estatístico em relação a infecções globais.^{6,11}

O uso da anestesia geral durante o procedimento operatório reduziu o risco em 40% de desenvolver a infecção global. Esse dado também não foi discutido ou encontrado em nenhum outro trabalho, e a provável explicação para tal resultado pode ser pelo melhor acesso e controle do paciente durante a realização da técnica cirúrgica, além do relaxamento muscular e da diminuição da dor do paciente no pós-operatório imediato, o que geraria mais conforto para o paciente e menos chances de um descuido da ferida. Entretanto, essas outras variáveis não foram abordadas durante este trabalho e esse resultado pode entrar em conflito com a noção de que o uso da anestesia geral, normalmente, aumenta o risco de outras comorbidades, devido ao aumento do tempo de internação e sintomas relacionados aos efeitos colaterais das drogas utilizadas. Outro dado fora do comum foi a relação da classificação da ferida operatória contaminada/infectada como um fator protetor para a infecção global, reduzindo em até 70% o risco dessa complicação. Esse resultado pode ter sido uma consequência de uma base de dados com pequenas falhas, pois nota-se apenas um entre 132 pacientes com infecção global em que foi realizada a cirurgia em um campo contaminado, considerando um número muito maior de pacientes que foram submetidos ao procedimento com o campo limpo ou potencialmente contaminado.

A infecção do sítio cirúrgico também foi influenciada pelo ASA > 2, o que reforça ainda mais a necessidade de um escore pré-operatório bem feito e de condutas mais rígidas em pacientes com mais comorbidades pré-operatórias para evitar, ao máximo, que evoluam com infecções após o procedimento. O uso de próteses aumenta o risco em 70% de o paciente evoluir com infecção do sítio cirúrgico ($p=0,005$). Esse aumento do risco se deve ao

fato de que, para a instalação da prótese, é necessária uma manipulação muito maior do sítio operatório, assim, o processo pós-operatório é dificultado e demorado, facilitando o crescimento e desenvolvimento de bactérias. Com isso, placas de titânio poderiam ser utilizadas para a reconstrução craniana com o objetivo de diminuir esse risco, já que essas apresentam maior segurança e menor risco de incidência dessas complicações.¹³

O principal fator de risco associado à meningite foi o uso de próteses, com um risco aumentado de 70% de desenvolver essa complicação. Esse risco está elevado pelo mesmo motivo da infecção do sítio cirúrgico: quanto maior a manipulação do campo cirúrgico, maior a chance do desenvolvimento bacteriano no local e desse se manifestar como uma infecção do sistema nervoso central.¹¹ Neste estudo, não foi possível comprovar a influência de nenhum outro fator de risco para o desenvolvimento da meningite, uma vez que os demais obtiveram o valor $p > 0,05$, assim, não sendo considerados estatisticamente significativos. Dessa mesma forma, o uso da antibioticoterapia, também explorada em outros artigos, não se mostrou como um fator protetor para as infecções, como esperado.⁶

As infecções pós-craniotomia, embora de menor incidência que as complicações de outras cirurgias, podem gerar um prognóstico reservado ao paciente, se não manejadas corretamente. Sendo assim, o conhecimento de fatores de risco para essa complicação pode ser usado para evitar ou, ao menos, diminuir esse índice e melhorar a qualidade de vida do paciente.

Assim, conforme dados analisados neste estudo, relativos a seis hospitais de Belo Horizonte, após o procedimento da craniotomia, as infecções globais têm incidência de 8,8%, as infecções de sítio cirúrgico de 5,1% e as meningites de 2,3%. A taxa de letalidade está em 8,3%. Dentre os principais fatores de risco estão o escore ASA > 2, que está relacionado diretamente ao aumento de infecção global e de infecção do sítio cirúrgico; e o uso de prótese que, por sua vez, mostrou-se como um fator de aumento do risco para desenvolvimento de infecção do sítio e de meningite. Já a anestesia geral apresentou menor incidência de infecção do que outras modalidades anestésicas, podendo ser interpretada como um fator protetor em relação ao desenvolvimento dessa complicação, de acordo com os resultados obtidos. Entretanto, essa conclusão deve ser testada em futuros estudos, uma vez que não há menção desse dado nos artigos referenciados, sendo necessárias outras pesquisas para que essa informação seja realmente validada.

Por fim, com base nesses dados e em diversos trabalhos já publicados, o médico assistente pode ter em mente quais os pacientes têm maior risco de desenvolver uma infecção após a abordagem cirúrgica e intervir no sentido de prevenir ou tratar a complicação o mais rápido possível. Com a redução do número de infecções, é possível reduzir, também, o número de óbitos e gerar menos morbidade para os pacientes. Além disso, gastos no sistema de saúde serão evitados, gerando mais investimentos para áreas que estão necessitadas.

REFERÊNCIAS

1. Owens CD, Stoessel K. Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention. *The J hosp infect* 2008;70(Suppl 2):3-10. doi: 10.1016/S0195-6701(08)60017-1
2. Centers for Disease Control and Prevention. Patient safety Component Manual. [Internet]. National Healthcare Safety Network; 2016 [cited 2016 Mar 15]. 1-11 p. Disponível em: <http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/9pscSSIcurrent.pdf>
3. Figueiredo EG, Balasso GT, Teixeira MJ. Infecções em pós-craniotomias: revisão literária. *Arq bras neurocir* 2012;31(4):219-23.
4. Petrica A, Ionac M, Brinzeu C, et al. Surgical site infections surveillance in neurosurgery patients. *TMJ* 2009;59(4):339-43.
5. Sánchez-Arenas R, Rivera-García BE, Grijalva-Otero I, et al. Factores asociados a infecciones nosocomiales en sitio quirúrgico para craneotomía. *Cir Cir* 2010;78(1):5-13.
6. Korinek AM, Baugnon T, Golmard JL, et al. Risk factors for adult nosocomial meningitis after craniotomy: role of antibiotic prophylaxis. *Neurosurgery* 2006;59(1):126-33. doi: 10.1227/01.NEU.0000220477.47323.92.
7. Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, et al. *Delineando a pesquisa clínica*. 4 ed: Artmed Editora; 2015.
8. Soares JF, Siqueira AL. *Introdução à Estatística Médica*. 2 ed. Editora Coopmed; 2002. p. 300.
9. Altman DG. *Practical statistics for medical research*. Chapman & Hall, 1991. p. 610.
10. Ribeiro MM, de Oliveira AC, de Jesus Braz N. Incidência da infecção do sítio cirúrgico em um hospital universitário. *Cienc Cuid Saude* 2007;6(4):486-93.
11. Chen C, Zhang B, Yu S, et al. The incidence and risk factors of meningitis after major craniotomy in China: A retrospective cohort study. *PloS one* 2014;9(7):e101961. doi: 10.1371/journal.pone.0101961.
12. Ostabal M, Suárez PM, Sanz SC, et al. Epidemiological study of nosocomial meningitis in neurological patients. *Rev Neurol* 1996;24(127):265-7.
13. Kshetry VR, Hardy S, Weil RJ, et al. Immediate titanium cranioplasty after debridement and craniectomy for postcraniotomy surgical site infection. *Neurosurgery* 2012;70(1 Suppl Operative):8-14; discussion-5. doi: 10.1227/NEU.0b013e31822fef2c.