

INFECÇÕES EM NEUROCIRURGIA

L. RENATO MELLO *

V. H. BOER **

A ocorrência de infecção de ferida operatória representa para o cirurgião, especialmente para o neurocirurgião, um pesadelo a ser evitado a qualquer custo. Numerosas e contraditórias são as experiências dos autores que escreveram sobre infecções em cirurgia geral. Em neurocirurgia os trabalhos são mais escassos destacando-se a revisão feita por Haines¹⁹ e os trabalhos de Malis e col.^{32,51,52} que situam os índices de infecção operatória geralmente entre 2 e 8% estando a média em 4%. A idéia desta publicação surgiu após haver durante o ano de 1977 uma incidência quase epidêmica de infecção operatória em nosso Serviço no Hospital Santa Isabel, levando tanto o grupo de cirurgiões como todo o corpo clínico à preocupação mais intensa com infecções hospitalares⁶.

Os fatores que concorrem para o aparecimento de infecções cirúrgicas são relacionados à imunidade própria do paciente, à ferida operatória e ao meio hospitalar. O mecanismo básico de defesa do organismo humano contra a disseminação de qualquer infecção apresenta em suas etapas finais a filtração microbiana pelas imunoglobulinas (opsonização). Segue-se a esta, a fase onde entra em funcionamento o sistema formado pelos linfócitos T, mononucleares e os leucócitos polimorfonucleares que, após fagocitarem os micróbios invasores, os cercam com lisosomas citoplasmáticos possuidores de enzimas proteolíticas (lisozimas) provocando rupturas de membrana celular (degranulação), seguida de morte microbiana^{1,44}. Este mecanismo sofre variações individuais e depende da integridade do sistema imunitário do hospedeiro. A detecção da integridade deste sistema é importante para a prevenção de infecções operatórias³⁰. Pacientes com sistemas precários podem ser identificados pré-operatoriamente pelo uso de uma bateria de testes cutâneos (PPD, Tricofiton, vírus da caxumba, cândida e varidase). Se positivo o teste para todos os antígenos o sistema é normal; se positivo somente para um dos antígenos o sistema é precário e teremos anergia relativa; se totalmente negativo estamos em presença da anergia absoluta, situação na qual se devem tomar precauções para evitar complicações infecciosas pós-operatórias³⁵.

Na ferida operatória alguns fatores como a isquemia por compressão ou pelo uso de agentes vasoconstritores, a presença de hematomas ou espaços mortos, podem favorecer a instalação de germes. Alterações sistêmicas como hipoxia, trauma e infecção à distância, hipovolemia e endotoxemia podem agravar os riscos de contaminação^{11,12,13,40,42}.

O Departamento de Cirurgia da Universidade de Cincinnati aceita como fatores de contaminação de feridas os seguintes itens: 1) cirurgias eletivas têm sua contaminação na sala de cirurgia; 2) pessoal médico, paramédico e pacientes veiculam infecção; 3) o contato direto é o principal contaminador: instrumentos ou mãos contaminadas, pele do paciente, vísceras seccionadas ou outros tecidos; 4) a contaminação hematogênica é mais frequente do que parece; 5) bactérias ambientais que possam cair no campo não são tão importantes; 6) pessoal assintomático portador de estafilococo não é risco; 7) pessoal sintomático com estafilococo ou outra infecção ativa é grave fator contaminante; 8) infecções por contaminação no quarto ou enfermaria são raras; 9) chão, colchão, roupas de cama e carrinhos de comida não representam riscos apreciáveis; 10) feridas abertas ou supuradas são de alto risco⁵⁸.

Em neurocirurgia são aduzidos como riscos pré-operatórios a estadia hospitalar prolongada prévia e o uso de corticóides. No decurso operatório deve-se acrescentar a exposição prolongada da ferida, a retirada temporária de osso devascularizado, a presença de pó de osso, cera, gelfoam e surgicel no campo cirúrgico, e o uso do microscópio³².

O uso dos raios ultravioletas como esterilizador de ar ambiental de salas de cirurgia foi muito empregado tendo levado à diminuição de índices de infecção mesmo no Massachusetts General Hospital³². As conclusões do National Research Council, embora discutidas por alguns, não consideram como segura a esterilização por este método. Este mesmo órgão do Serviço Nacional de Saúde dos Estados Unidos divide as feridas cirúrgicas em 4 grupos: feridas limpas, limpas-contaminadas, contaminadas e infectadas. Para a neurocirurgia esta classificação modifica-se um pouco: *cirurgias limpas*, são aquelas onde não existe contaminação, técnica estéril, não traumáticas e sem penetração no trato respiratório; *cirurgias limpas com implantes*, executadas com técnica estéril com colocação de implantes (derivações com válvula e cranioplastias); *cirurgias limpas-contaminadas*, quando existe penetração de seios paranasais, irregularidade de técnica cirúrgica, traumatismo fechado e fraturas de base com fístula líquórica; *cirurgias contaminadas*, onde ocorre penetração cirúrgica de meio contaminado (não infectado); *cirurgias infectadas*, com infecção crônica, supuradas ou abscedadas³⁸.

MAAERIAL E METODOS

O material deste trabalho consta de análise das infecções cirúrgicas ocorridas em 733 intervenções realizadas com a mesma técnica de antisepsia e tática cirúrgica, em um período de 50 meses, a partir de Janeiro de 1977. Este período foi dividido em três etapas conforme os princípios gerais de técnica de antisepsia e tática cirúrgica empregados em cada uma delas, visando demonstrar os diferentes índices de infecção obtidos após as modificações realizadas. Como cirurgias limpas incluímos as craniotomias e laminectomias eletivas, hérnias discais cervicais e lombares, cirurgias de nervos periféricos e procedimentos por punção (lesões por radiofrequência). Como cirurgias contaminadas consideramos os hematomas e lacerações cerebrais traumáticos

fechados, traumatismos raquimedulares, mielomeningoceles e ressecções transesfenoidais de tumores de hipófise. As fraturas expostas de crânio com afundamento foram consideradas contaminadas e as cirurgias infectadas foram excluídas desta estatística. Também foram excluídas 80 pequenas cirurgias realizadas, tais como punções ventriculares, revisões de válvula e revisões de cirurgia por sangramento ou infecção.

As infecções estudadas foram: supuração subcutânea com ou sem coleção, supuração de implantes (cranioplastias ou válvulas), osteomielites e meningites.

Primeira etapa (Janeiro de 1977 a Maio de 1978) — Os 17 meses desta fase foram representativos da tática cirúrgica e técnica de antisepsia que estávamos usando nos sete anos anteriores. Os itens enumerados são os que consideramos importantes para este estudo e, na época, constavam de: 1) tricotomia da região a operar feita no dia anterior à cirurgia; 2) limpeza pré-operatória imediata da região com sabão neutro iodado ou não; 3) antisepsia local com iodoformo alcoólico; 4) uso de campo plástico esterilizado descartável aderente à pele; 5) proteção do retalho das craniotomias ou musculatura de laminectomias com gaze ou algodão sempre úmido em soro morno; 6) uso constante de coagulação unipolar adaptada ao aspirador; 7) uso pouco frequente de coagulação bipolar; 8) manutenção do fragmento ósseo retirado em craniotomias, mergulhado em soro fisiológico até sua recolocação; 9) uso frequente de irrigação com soro nos tempos ósseos antes da abertura ou após o fechamento da dura-mater; 10) esterilização do microscópio em formol por 24 horas.

Nas tabelas 1 e 2 expomos as intervenções realizadas e os índices de infecção encontrados nesta etapa. Pelo caráter quase epidêmico das infecções especialmente nas craniotomias eletivas, foram tomadas medidas para investigar e localizar origem do foco infeccioso: culturas de campos e material cirúrgico; colheita de material de vestibulo nasal da equipe cirúrgica; abertura de placas na sala; estudo das culturas dos pacientes infectados. As culturas de material e campo foram todas negativas mostrando haver boa técnica de esterilização do setor hospitalar. O material colhido do nariz evidenciou presença de vários germes inclusive o estafilococo, sem presença preponderante de um deles e sem haver sinais de infecção respiratória nos componentes da equipe. A abertura de placas na sala, durante 20 minutos, após esterilização com formol se caracterizou por resultados contraditórios com presença de diversas cepas de bactérias e fungos. O estudo das culturas caracterizou o estafilococo aureus ora produtor, ora não, de penicilinase, como responsável único por todas as infecções desta fase.

Segunda etapa (Junho de 1978 a Outubro de 1979) — Em relação ao período anterior algumas modificações foram instaladas em nossa rotina cirúrgica e de antisepsia. Os itens alterados foram: 1) tricotomia 3 horas antes da operação; 5) Proteção dos retalhos de craniotomias com Surgicel coberto com campos e compressas secas; 8) manutenção do osso retirado de craniotomias envolvido em compressas secas; 9) uso restrito de soro nos tempos epidurais, em pequenas quantidades, exclusivamente para limpeza do campo ou evitar secagem dos tecidos; 10) microscópio não estéril revestido por plástico esterilizado com óxido de etileno. Nas tabelas 3 e 4 demonstramos os índices obtidos com as modificações instaladas.

Diagnóstico	Nº de pacientes	Nº de infecções
Traumatismos cranioencefálicos	75	0
Craniotomias eletivas	34	7(20,5%)
Hérnias discais lombares	52	2(3,8%)
Cranioplastias	20	1(5%)
Cirurgias de nervos periféricos	16	1(6,2%)
Derivações com válvula	12	2(16,6%)
Traumatismos raquimedulares	12	1(8,3%)
Laminectomias eletivas	10	2(20%)
Hérnias discais cervicais	4	0
Ressecção transfenoidal de tumor hipofisário	3	0
Mielomeningoceles	2	1(50%)
Hérnias discais lombares	51	3(5,8%)
Totais	240	17(7,08%)

Tabela 1 — Resultados na primeira etapa (Janeiro de 1977 a Maio de 1978).

Tipos de cirurgia	Nº de pacientes	Nº de infecções
Cirurgias limpas	116	12(10,3%)
Cirurgias limpas com implantes	32	3(9,3%)
Cirurgias limpas-contaminadas	58	2(3,4%)
Cirurgias contaminadas	34	0
Totais	240	17(7,08%)

Tabela 2 — Estado do campo operatório na primeira etapa (Janeiro-1977 a Maio-1978).

Durante a primeira e segunda etapas tivemos dois óbitos por meningites purulentas. Em 20 pacientes realizamos cultura de tecido subcutâneo ao término das operações, em cirurgias eletivas, sem implante. Todas as culturas foram negativas.

Até então empregávamos antibióticos em casos de infecção confirmada no pós-operatório, usando sempre doses eficientes mesmo em infecções subcutâneas. Preocupados com os índices ainda elevados mesmo após as alterações de métodos, passamos ao uso profilático de antibióticos. Não nos parecia viável a utilização da via sistêmica pelo seu custo, efeitos colaterais e baixas concentrações obtidas nos tecidos moles. Deveríamos erradicar o germe do tecido celular subcutâneo evitando coleções e extensão da infecção ao tecido ósseo ou meninges.

Terceira etapa (Novembro de 1979 a Fevereiro de 1981) — Algumas modificações básicas em relação ao período anterior foram incluídas na técnica desta última fase. Alteramos os itens: 6) o uso de coagulação unipolar foi abandonado passando-se a usar exclusivamente a bipolar; 7) passamos a aplicar Oxacilina em pó nos tecidos moles após o fechamento da dura-mater, antes de suturar a pele, exclusivamente em cirurgias limpas, eletivas e sem implantes. Os índices de infecção das tabelas 5 e 6 expõem os resultados obtidos.

Diagnóstico	Nº de pacientes	Nº de infecções
Traumatismos cranioencefálicos	55	0
Craniotomias	49	4(8,1%)
Hérnias discais lombares	51	3(5,8%)
Cirurgias de nervos periféricos	15	0
Derivações com válvula	14	2(4,2%)
Traumatismos raquimedulares	13	1(7,6%)
Cranioplastias	12	1(8,3%)
Laminectomias eletivas	11	1(9,0%)
Hérnias discais cervicais	4	1(25%)
Mielomeningoceles	4	3(75%)
Ressecção transesfenoidal de tumor hipofisário	3	0
Ligaduras de carótida	3	0
Totais	234	16(6,8%)

Tabela 3 — Resultados na segunda etapa (Junho de 1978 a Outubro de 1979).

Tipos de cirurgia	Nº de pacientes	Nº de infecções
Cirurgias limpas	133	9(6,7%)
Cirurgias limpas com implantes	26	3(11,5%)
Cirurgias limpas contaminadas	50	4(8%)
Cirurgias contaminadas	25	0
Totais	234	16(6,8%)

Tabela 4 — Estado do campo operatório na segunda etapa (Junho-1978 a Outubro-1979).

Diagnóstico	Nº de pacientes	Nº de infecções
Traumatismos cranioencefálicos	70	2(2,8%)
Craniotomias eletivas	51	1(1,9%)
Hérnias discais lombares	37	0
Derivações com válvula	23	4(17,3%)
Cranioplastias	21	1(4,7%)
Cirurgias de nervos periféricos	14	0
Cirurgias por punção (radiofrequência)	13	0
Laminectomias	10	0
Hérnias discais cervicais	7	1(14,2%)
Traumatismos raquimedulares	6	0
Mielomeningoceles	6	0
Ressecção transesfenoidal de tumor hipofisário	2	0
Totais	259	9(3,4%)

Tabela 5 — Resultados na terceira etapa (Novembro de 1979 a Fevereiro de 1981).

Tipos de cirurgia	Nº de pacientes	Nº de infecções
Cirurgias limpas	132	2(0,6%)
Cirurgias limpas com implantes	44	5(11,3%)
Cirurgias limpas contaminadas	55	1(1,8%)
Cirurgias contaminadas	28	1(3,5%)
Totais	259	9(3,4%)

Tabela 6 — Estado do campo operatório na terceira etapa (Novembro-1979 a Fevereiro-1981).

COMENTARIOS

Com o resultado oferecido pelas culturas do material retirado dos pacientes e a negatividade das culturas do material (instrumentos, campos, cotonóides, gases) a hipótese que nos restava era da existência de problema técnico. A roupa e as máscaras usadas em nosso Centro Cirúrgico preenchem os requisitos internacionais de eficiência⁴⁶. A técnica de antissepsia das mãos consiste em escová-las por 10 minutos com sabão neutro ou iodorado (Povidine), completando com solução de Iodoform alcoólico. Artigos revisados demonstram a eficiência desta técnica através da cultura negativa da ponta dos dedos após 2 horas de uso de luvas^{10,15}. A tricotomia próxima à cirurgia passou a ser feita tendo em vista nossos bons resultados com as cirurgias de emergência em traumatizados e aos estudos que provaram que quanto mais distante a tricotomia e a hora da operação, maior o índice de infecção⁵³. O uso de plásticos aderentes à pele é questionável. Trabalhos comparativos demonstram que a proteção habitual com campos e compressas é idêntica àquela fornecida pelo uso dos plásticos⁴⁸. Continuamos, no entanto, a usar o plástico pela proteção à umidade que este material fornece.

A técnica do tratamento do retalho de pele e de osso adotada na 2ª etapa é a mesma empregada pelos cirurgiões gerais e de outras especialidades cirúrgicas e tem a vantagem de deixar sempre seco o local, fazendo-se melhor a hemostasia com o Surgicel. O uso abundante do soro nos parecia arriscado pelo meio de cultura ideal que possa ser ao se misturar com sangue. Passamos a usá-lo muito estritamente nos tempos extradurais, exclusivamente para evitar secagem de tecidos e mantivemos o osso em compressas secas. Estas manobras erradicaram totalmente as osteomielites de nossa casuística desde Junho de 1978. Desde nossa formação neurocirúrgica no Instituto de Neurocirurgia de Porto Alegre, aprendemos a usar o coagulador unipolar acoplado ao aspirador. Quando passamos a utilizar o coagulador bipolar verificamos que tínhamos menos necrose tissular ao redor do local coagulado com cicatrização mais fácil da ferida, fatos estes que nos levaram a abolir a coagulação unipolar. Por razões de ordem prática, em um Hospital onde o microscópio serve a vários especialistas era inviável a esterilização no formol. Usando o revestimento com plástico esterilizado em óxido de etileno unimos uma melhor antissepsia a uma maior praticidade.

Mesmo com as modificações efetuadas, ainda tínhamos ao final da 2ª etapa uma incidência de 6,7% de infecções em cirurgias limpas. As contaminações partiam sempre do tecido celular subcutâneo. Utilizando a proposição de Davidson fizemos culturas de tecido celular subcutâneo em 20 pacientes ao final do ato cirúrgico obtendo negatividade em todas⁹.

Sempre usamos drenos em feridas de craniotomias ou, eventualmente, laminectomias, somente por 24 horas, prazo este onde o risco de contaminação é ínfimo^{8,36}. Este conjunto de variáveis sem resultados satisfatórios nos levou a pensar em antibioticoterapia profilática.

Antibioticoterapia profilática — Antibióticos profiláticos podem ser usados sistêmica e topicamente. A idéia geral encontrada na literatura revisada é que o uso pós-operatório de antibióticos sistêmicos é, estatisticamente, ineficaz e inadequado⁴³. Chodak e Plaut retratam bem a multiplicidade e diversidade de opiniões encontradas na literatura a respeito do assunto ao revisarem 131 trabalhos de língua inglesa do período de 1960 a 1976, encontrando somente 24 artigos aproveitáveis para seus critérios⁷. O uso sistêmico de antibióticos profiláticos é considerado eficiente quando os agentes antimicrobianos são administrados imediatamente antes, durante e por poucos dias após a cirurgia. Com este método foi comprovada melhora de índice de infecção em histerectomias abdominais ou vaginais, cesarianas, cirurgias de vias biliares, substituição total do quadril e craniotomias microcirúrgicas⁷. Em cirurgia geral encontramos relatórios sobre uso sistêmico pré trans/e pós-operatório, com efeitos benéficos ou não, dos seguintes antibióticos: cefaloridina^{42,43}; penicilina, tetraciclina e cloranfenicol¹⁴; cefazolina^{25,26}; penicilina, metilicina e cloranfenicol^{4,5,26}. Em neurocirurgia o número de trabalhos é bem mais restrito. Haines em sua revisão, faz uma análise do uso de antibióticos sistêmicos conforme o tipo de ferida, limpa, contaminada ou infectada. Usando-se ou não antibiótico profilático, o índice geral de infecção em feridas limpas oscila entre 0,5 e 5,7%^{19,41}. A lincomicina^{21,32} e clindamicina^{51,52} reduziram eficientemente o índice de infecção em laminectomias e diferentes cirurgias eletivas limpas. Quadery não está certo se o uso de antibióticos em cirurgias limpas é válido, mostrando uma incidência de 7% de infecção com antibióticos e 3,6% sem os mesmos⁴⁵. Indiscutivelmente a estatística de Malis é a ideal. Após usar com relativo sucesso a lincomicina e a clindamicina, realizou 1732 operações sem uma única infecção usando Vancomicina e Tobramicina sistêmicas associadas a irrigação transoperatória tópica de solução de estreptomina³².

Nas cirurgias neurológicas limpas com implantes, cirurgias limpas contaminadas e contaminadas propriamente ditas o uso de antibióticos profiláticos é mais debatido na literatura. A leitura de vários estudos favorecendo ou criticando o método nos levaram a ter como orientação não usar antibióticos nestas operações^{22,23,24,27,28,31,33,34,37,39,49,54,55,59,62}. Nas operações infectadas o agente antimicrobiano é usado como terapeutico fugindo a finalidade desta discussão^{29,47,50}.

Análise da casuística — Nossa estatística de infecções em cirurgias limpas era muito elevada enquanto que nos outros tipos (implantes, limpa-contaminada e contaminada) não havia afastamento muito grande das cifras médias internacionais. Fazia-se necessário encontrar um agente que atuasse no tecido celular subcutâneo em concentrações suficientes para causar morte microbiana. Nossa realidade de neurocirurgias em um meio basicamente previdenciário com as implícitas contenções de gastos, nos impediram de considerar válido o uso sistêmico de antibióticos.

O emprego de antibióticos tópicos em cirurgia geral é relativamente pouco estudado²⁰. É conhecido o conceito de que quanto antes o germe é destruído após sua entrada na ferida, mais baixo é o índice de infecção². Trabalhos de Watermann demonstram que a concentração de cefalotina tópica em pó dosada em feridas 24 horas após sua aplicação é 10 vezes maior do que a obtida após a administração da dose máxima por via parenteral⁶⁰. Experiências clínicas de Taylor concluem que se houver resíduos, hematoma ou corpo estranho em ferida, a irrigação com antibióticos pode ter valor. Para feridas secas e limpas sua utilidade é nula⁵⁷. Estudos clínicos provam uma nítida e consistente eficiência de antibióticos em pó para uso tópico. A ampicilina, e a tríplice preparação em spray com neomicina, bacitracina e polimixina são os mais potentes empregados correntemente^{3,17,18}.

Em neurocirurgia encontramos poucos estudos clínicos com antibióticos aplicados topicamente^{16,61}. Como necessitávamos de uma droga eficiente para a eliminação de estafilococo, resolvemos estudar a viabilidade do uso da oxacilina em pó pelo seu efeito *in vitro* demonstrado pelo antibiograma². Sendo derivado penicilínico, tem todas as características de neurotoxicidade do grupo a saber: é epileptogênica e causa mielites e radiculites^{16,61}. O uso no tecido mole nos pareceu seguro por estar a dura-mater craniana ou raquideana sempre fechada.

Com a observação por 15 meses dos efeitos destas medidas, pudemos apenas ver os benefícios. Talvez o tempo ainda seja curto para detectar complicações. Além das modificações técnicas, de tática e o uso tópico de antibióticos, deve-se comentar o conseqüente aprimoramento do cirurgião pela preocupação constante em evitar complicações sejam elas infecciosas ou não. Em grandes serviços é conhecida a discrepância de resultados em operações realizadas por cirurgiões bem treinados e em aprendizado. Por não podermos dispor de centro cirúrgico modernamente equipado com filtros de ar e outros insumos, fomos levados a instituir modificações simples e práticas. O relato destas pode, eventualmente, auxiliar outros neurocirurgiões envolvidos em situação semelhante.

CONCLUSÕES

1 — Infecções operatórias em serviços de neurocirurgia devem ser analisadas pelo menos anualmente; 2 — Como causadores de infecção devem ser levados em consideração fatores relativos à imunidade própria do paciente, à ferida cirúrgica, ao ambiente hospitalar, à técnica de antisepsia e à tática cirúrgica; 3 — Antibióticos profiláticos usados por via sistêmica têm eficiência em algumas

cirurgias neurológicas eletivas limpas .Sua utilidade em cirurgias limpas com implantes, limpas-contaminadas e contaminadas ainda não foi comprovada. Sua utilidade é parcialmente anulada pelos seus efeitos colaterais potenciais e pelo custo de seu uso rotineiro; 4 — Modificações de técnica de antissepsia e tática cirúrgica associadas a administração tópica de oxacilina em pó levaram a diminuir nossos índices de infecção em cirurgias limpas de 6,2 a 0,6%.

RESUMO

Baseado em 733 cirurgias neurológicas realizadas em um período de 50 meses, o autor expõe as providências tomadas para conter o surto infeccioso. Alterações de técnica de antissepsia e tática cirúrgica foram levadas a efeito durante os três períodos de duração do estudo. Nas duas primeiras etapas, de 17 meses cada uma, a incidência de infecção em cirurgias limpas foi de 10,3 e 6,7%. Na última etapa de 15 meses, quando se associou o uso de antibiótico tópico (oxacilina em pó), este índice caiu para 0,6%. As taxas gerais de infecção para os três períodos, somando-se as cirurgias limpas, limpas com implantes, limpas contaminadas e contaminadas foi de 7,08%, 6,8 e 3,4%, respectivamente. Uma revisão sumária dos dados de literatura referentes a antibioticoterapia profilática sistêmica e tópica antecede os comentários sobre as bases da mudança de técnica efetuadas durante o estudo. Tricotomia próxima a operação, adoção de técnica seca para a preparação do retalho de pele e musculatura, uso exclusivo do coagulador bipolar, uso restrito de sôro epidural, e uso de oxacilina em pó antes do fechamento foram os itens principais das modificações realizadas.

SUMMARY

Infections in neurosurgery.

The incidence of infection in neurological surgery is analysed by the author due to an almost epidemic occurrence of wound contamination by staphylococcus aureus in the year 1977. A brief review of the literature data is presented concerning the factors related to the patient's own immunity, the operative wound and the hospital environment, that may cause infection. Based on 733 operations done in a period of 50 months the author exposes the modifications installed for avoiding the infective sources. Antiseptic technic and surgical tactic were modified during the three steps of this study. In the first two periods, each of one lasting 17 months, the infection rates for clean surgical procedures were 10,3 and 6,7% respectively. By the last 15 months, when topical oxacyllin powder was added, the infection rate dropped to 0,6%. The general infection rates for clean, clean with implants, clean-contaminated and contaminated operations, during the three periods were 7,08, 6,8 and 3,4%. A critical review of the data concerning to systemic and topical prophylactic antibiotic therapy is followed by comments on the basis of the technical changes made in this clinical study. Shaving close to the operation, dry preparation of

the scalp flap and muscle, use of only bipolar coagulation, restrict use of serum irrigation during the epidural stages of the operation and topical use of oxacillin powder before wound closure were the main technical modification introduced.

REFERENCIAS

1. ALEXANDER, J. W. — Host defense mechanisms against infection. *Surgical Clinics North America* 52:1367, 1972.
2. AMATO NETO, V. — Antibióticos na Prática Médica. Edit. Cremed, São Paulo, 1972.
3. ANDERSEN, B.; KORNER, B. & OSTERGAARD, A. H. — Topical ampicillin against wound infection after colorectal surgery. *Ann Surg.* 176:129, 1972.
4. BERNARD, H. R. & COLE, W. R. — The prophylaxis of surgical infection: the effect of prophylactic antimicrobial drugs on the incidence of infection following contaminated operations. *Surgery* 56:151, 1974.
5. BERNARD, H. R.; COLE, W. R.; GRAVENS, D. L.; B. A. & GRAY, V. C. — Chemoprophylaxis of postoperative surgical infection. *Arch. Surgery* 96:476, 1968.
6. BRANDT, R. A. & FERES JR. H. — Antibióticos profiláticos em Neurocirurgia. *Arq. Neuro-psiquiatria.* São Paulo, 37:42, 1979.
7. CHODAK, G. W. & PLAUT, M. E. — Use of systemic antibiotics for prophylaxis in surgery. *Arch. Surgery* 112:326, 1977.
8. CRUSE, P. J. E. & FOORD, R. — A five-year prospective study of 23.649 surgical wounds. *Arch. Surgery* 107:206, 1973.
9. DAVIDSON, A. I. G.; CLARK, C. & SMITH, G. — Postoperative wound infection: a computer analysis. *British Surgery* 58:333, 1971.
10. DINEEN, P. — An evaluation of the duration of the surgical scrub. *Surgery, Gynecol. a. Obstetrics* 129:1181, 1969.
11. EDLICH, R. F.; ROGERS, W.; KASPER, D.; TSUNG, M. S. & WANGENSTEEN, O. H. — Studies in the management of the contaminated wound: 1) optimal time for closure of contaminated open wounds; 2) comparison of resistance to infection of open and closed wounds during healing. *American Surgery* 117:323, 1969.
12. EDWARDS, L. D. — The epidemiology of 2056 remote site infections and 1966 surgical wound infections occurring in 1865 patients: a four year study of 40.923 operations at Rush Presbyterian St Luke's Hospital. *Surgery* 184:758, 1976.
13. FINDLAY, C. W. — Sepsis in the surgical intensive care unit. *Medical Clinics North America* 55:1331, 1971.
14. FULLEN, W. D.; HUNT, J. & ALTEMEIR, W. A. — Prophylactic antibiotics in wounds of the abdomen. *Journal of Trauma* 12:282, 1972.
15. GALLE, P. C.; HOMESLEY, H. D. & RHYNE, A. L. — Reassessment of the surgical scrub. *Surgery, Gynecol. a. Obstetrics* 147:214, 1978.
16. GARRETSON, H. D.; REID, K. H.; SHIELDS, C. B. & NOONAN, J. D. — The effect of topical application of antibiotics on the cerebral cortex: an experimental update. *J. Neurosurgery* 50:792, 1979.
17. GIBSON, R. M. — Application of antibiotics (poly-bactrin) in surgical practice, using the aerosol technique. *British Med. J.* I:1326, 1958.

18. GILMORE, O. J. A. & MARTIN, T. D. M. — Aetiology and prevention of wound infection in appendicectomy. *British. Surg.* 61:281, 1974.
19. HAINES, S. J. — Systemic antibiotic prophylaxis in neurological surgery. *Neurosurgery* 6:355, 1980.
20. HALASZ, N. A. — Wound infection and topical antibiotics: the surgeon's dilemma. *Arch. Surgery* 112:1240, 1977.
21. HORWITZ, N. H. & CURTIN, J. A. — Prophylactic antibiotics and wound infections following laminectomy for lumbar disc herniation: a retrospective study. *J. Neurosurg.* 43:727, 1975.
22. IGNELZI, R. J. & KIRSCH, W. M. — Follow-up analysis of ventriculoperitoneal and ventriculoatrial shunts for hydrocephalus. *J. Neurosurg.* 42:679, 1975.
23. IGNELZI, R. J. & VANDERARK, G. D. — Analysis of the treatment of basilar skull fractures with and without antibiotics. *J. Neurosurg.* 43:721, 1975.
24. JENNETT, B. & MILLER, J. D. — Infection after depressed fracture of skull: Implications for management of nonmissile injuries. *J. Neurosurg.* 36:333, 1972.
25. KAISER, A. B.; CALYSON, K. R.; MÜLLER JR. J. L.; ROACH, A. O.; ALLEN, T. R.; EDWARDS, W. H. & DALE, W. A. — Antibiotic prophylaxis in vascular surgery. *An. Surgery* 188:283, 1978.
26. KARL, R. C.; MERTZ, J. J.; VEITH, F. J. & DINEEN, P. — Prophylactic antimicrobial drugs in surgery. *New England Medicine* 275:305, 1966.
27. KRISS, E. C.; TAREN, J. A. & KAHN, E. A. — Primary repair of compound skull fractures by replacement of bone fragments. *J. Neurosurg.* 30:698, 1969.
28. LAWS, E. R. & KERN, E. B. — Complication of trans-sphenoidal surgery. *Clin. Neurosurg.* 23:401, 1975.
29. LORBER, J.; KALHAN, S. & MAHGREFTE, B. — Treatment of ventriculitis with gentamicin and cloxacilin in infants born with spina bifida. *Arch. Disease in Childhood* 45:178, 1970.
30. LOUGHLIN, J. M. O. — Infections in the immunosuppressed patient. *Medical Clinics of North America* 59:495, 1975.
31. MACGEE, E. E.; CAUTHEN, J. C. & BRACKETT, C. E. — Meningitis following acute traumatic cerebrospinal fluid fistula. *J. Neurosurg.* 33:312, 1970.
32. MALIS, L. I. — Prevention of neurosurgical infection by intraoperative antibiotics. *Neurosurgery* 5:339, 1979.
33. MCCULLOUGH, D. C.; KANE, J. G.; PRESPEER, J. H. & WELLS, M. — Antibiotic prophylaxis in ventricular shunt surgery: reduction of operative infections with methicilin. *Child's Brain*, 7:182, 1980.
34. MCCULLOUGH, D. C.; KANE, J. G.; PRESPEER, J. H. & WELLS, H. — Antibiotic prophylaxis in ventricular shunt surgery: antibiotic concentrations in cerebrospinal fluid. *Child's Brain*, 7:190, 1980.
35. MEAKINS, J. L. — Pathophysiologic determinants and prediction of sepsis. *Surgical Clinics North America* 56:847, 1976.
36. MERVINE, T. B.; GORACCI, A. F. & NICOLL, G. S. — The handling of contaminated abdominal wounds. *Surgical Clinics of North America* 53:611, 1973.

37. NADELL, J. & KLINE, D. G. — Primary reconstruction of depressed frontal skull fractures including those involving the sinus, orbit and cribriform plate. *J. Neurosurg.* 41:200, 1974.
38. National Academy of Sciences, National Research Council — Postoperative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and of various other factors. *Ann. Surg.* 160:23, 1964.
39. OMMAYA, A. K. — Spinal fluid fistulae. *Clin. Neurosurg.* 23:363, 1975.
40. PASKIN, D. L. & LEMER, H. J. — A prospective study of wound infections. *The American Surgeon* 35:627, 1969.
41. PERTUISET, B. — Supratentorial craniotomy. In *Advances and Technical Standards in Neurosurgery*. Springer Verlag, New York, 143-171, 1974.
42. POLK, H. & MAYOR-LOPEZ, J. F. — Postoperative wound infection: a prospective study of determinant factors and prevention. *Surgery* 66:97, 1969.
43. POLK JR., H. C. — Diminished surgical infection by systemic antibiotic administration in potentially contaminated operations. *Surgery* 75:312, 1974.
44. POLK JR., H. C.; FRY, D. & FLINT JR., L. M. — Dissemination and cause of infection. *Surgical Clinics of North America* 56:817, 1976.
45. QUADERY, L. A.; MEDLERY, A. V. & MILES, J. — Factors affecting the incidence of wound infection in neurosurgery. *Acta Neurochir. (Wien)* 39:133, 1977.
46. QUESNEL, L. B. — The efficiency of surgical masks of varying design and composition. *British Surgery* 62:936, 1975.
47. QUINTILIANI, R. & LENTNEK, A. — Polymixin B in the treatment of klebsiella pneumoniae meningoventriculitis. *Amer. J. Dis. Child.* 121:239, 1971.
48. RAAHAVE, D. — Effect of plastic skin and wound drapes on the density of bacteria in operation wounds. *British Surgery.* 64:421, 1976.
49. SALMON, J. H. — Adult hydrocephalus: evaluation of shunt therapy in 80 patients. *J. Neurosurg.* 37:423, 1972.
50. SALMON, J. H. — Ventriculitis complicating meningitis. *Amer. J. Dis. Child.* 124:35, 1972.
51. SAVITZ, M. H.; MALIS, L. I. & MEYERS, B. R. — Prophylactic antibiotics in neurosurgery. *Surg. Neurol.* 2:95, 1974.
52. SAVITZ, M. H. & MALIS, L. I. — Prophylactic clindamycin for neurosurgical patients. *New York. State J. Med.* 76:64, 1976.
53. SEROPIAN, R. & REYNOLDS, M. — Wound infections after postoperative depilatory versus razor preparation. *American Surgery.* 121:251, 1971.
54. SHURTLEFF, D. B.; CHRISTIE, D. & FOLTZ, E. L. — Ventriculoauriculostomy associated infection: 12 year study. *J. Neurosurg.* 35:686, 1971.
55. SMITH, R. W. & ALKSNE, J. F. — Infections complicating the use of external ventriculostomy. *J. Neurosurg.* 44:567, 1976.
56. STONE, H. H.; HOOPER, C. A.; KOLB, L. D.; GEHEBER, C. & DAWKINS, E. J. — Antibiotic prophylaxis in gastric biliary and colonic surgery. *Ann. Surgery.* 184:443, 1976.

57. TAYLOR, F. W. — An experimental evaluation of operative wound irrigation. *Surg. Gynecol. Obstet.* 113:465, 1961.
58. TODD, J. C. — Wound infection: etiology, prevention and management. *Surgical Clinics North America* 48:787, 1968.
59. VENES, J. L. — Control of shunt infection: report of 150 consecutive cases. *J. Neurosurg.* 45:311, 1976.
60. WATERMANN, N. G.; HOWELL, R. S. & BABICH, M. — The effect of a prophylactic topical antibiotic (Cephalothin) on the incidence of wound infection. *Arch. Surg.* 97:365, 1968.
61. WEISS, M. H.; KURZE, T. & NULSEN, F. — Antibiotic neurotoxicity: laboratory and clinical study. *J. Neurosurgery* 41:486, 1974.
62. WYLER, A. R. & KELLY, W. A. — Use of antibiotic with external ventriculostomies. *J. Neurosurg.* 37:185, 1972.

Centro de Neurologia e Neurocirurgia — Hospital Santa Isabel — Rua Marechal Floriano Peixoto 300 — 89100 Blumenau, SC — Brasil.