

# Estudo epidemiológico, clínico e microbiológico prospectivo de pacientes portadores de fraturas expostas atendidos em hospital universitário

*Epidemiological, clinical and micorbiological prospective study of patients with open fractures assisted at a university hospital*

SÉRGIO SWAIN MÜLLER<sup>1</sup>, TRAJANO SARDENBERG<sup>2</sup>, GILBERTO JOSÉ CAÇÃO PEREIRA<sup>2</sup>, TERUE SADATSUNE<sup>3</sup>, EDGAR EIJI KIMURA<sup>4</sup>, JOSÉ LUIZ VILLAS BOAS NOVELLI FILHO<sup>4</sup>

## RESUMO

Foram estudados 117 pacientes com fraturas expostas, submetidos a protocolo para identificação do paciente e características do trauma, internados para tratamento cirúrgico, durante um período de dois anos. A avaliação microbiológica da ferida foi realizada em 45 pacientes antes do desbridamento cirúrgico, com predomínio dos germes gram positivos. A antibioticoterapia foi utilizada profilaticamente em todos os pacientes, podendo, no entanto, ser melhor padronizada.

O perfil da maioria dos pacientes da amostra foi: sexo masculino, branco, casado, com idade entre 21 e 30 anos, trabalhador industrial com Primeiro Grau completo, vítima de acidente de automóvel ou motocicleta.

As fraturas foram agrupadas segundo a classificação de Gustilo, sendo que a maioria dos casos encontrados foram do tipo III. Os índices de infecção estiveram relacionados ao grau da classificação, sendo mais freqüente no tipo III. No entanto, o estudo também revelou índice elevado de infecção no tipo II, comparado com a literatura. O tempo médio de exposição foi de cinco horas e trinta e nove minutos, sendo o fixador externo o meio de tratamento mais utilizado. Foi também avaliada a freqüência de politraumatizados, 15%.

O período de internação foi em média de 9,14 dias, com uma média de aproximadamente oito retornos por paciente nos ambulatórios. As principais complicações foram a infecção e a pseudoartrose, sendo a tibia o osso mais acometido.

**Descritores:** Fratura exposta; Cirurgia; Epidemiologia; Quimioterapia; Infecção dos ferimentos.

## SUMMARY

*Epidemiological, clinical and microbiological prospective study of patients with open fractures assisted at university Hospital.*

We studied 117 patients with open fractures during a period of two years, submitted to a protocol to identify the patient and the kind of trauma, interned for surgical treatment. The culture was collected in 45 patients for microbiological evaluation, before the surgery. The Gram-positive bacteria were the most observed type. All patients used prophylactic antibiotic therapy, but the choice of drug could have a better pattern.

Most patients had the following profile: male, white, married, age group 21-30 years, industrial worker with Elementary School complete, victim of car or Motorcycle accidents.

The fractures were grouped according to the Gustilo classification, and most of them were of Type III. The infection levels were related to the degree of the classification, being more frequent in Type III. Compared with the literature, the present study showed a higher infection rate in Type II. On the average, the exposure time was of five hours and thirty-nine minutes. Most fractures were managed with an external fixator. It was also evaluated the presence of other injuries, that was low.

The Average time spent at the Hospital was of 9.14 days, with almost eight visits to the ambulatory for patient assistance. The most observed complications were infection and pseudoarthrosis, and the more implicated bone was the tibia. Most patients were discharged by the end of this study.

**Key Words:** Fractures, Open; Surgery; Epidemiology; Drug therapy; Wound infection.

Trabalho realizado no Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB - UNESP) e Departamento de Microbiologia do Instituto de Biociências - IB (UNESP) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

1 - Professor Assistente Doutor do Depto de Cirurgia e Ortopedia  
2 - Professor Assistente do Depto de Cirurgia e Ortopedia  
3 - Professor Assistente Doutor do Depto de Microbiologia  
4 - Ex Médico Residente do Serviço

Endereço para correspondência:  
Depto de Cirurgia e Ortopedia  
Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP  
Botucatu - São Paulo - Cep: 18618-970 - e-mail: muller@fmb.unesp.br

Trabalho recebido em 20/03/2003. Aprovado em 05/05/2003

This study was performed in the Department of Surgery and Orthopedics, Faculty of Medicine of Botucatu, Sao Paulo State University (FMB - UNESP) and Department of Microbiology, Institute of Bioscience (IB-UNESP), Julio de Mesquita Filho State University.

1 - Assistant Professor Doctor, Department of Surgery and Orthopedics  
2 - Assistant Professor, Department of Surgery and Orthopedics  
3 - Assistant Professor Doctor, Department of Microbiology  
4 - Ex Resident

Address:  
Depto de Surgery and Ortopedia  
Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP  
Botucatu, São Paulo 18618-970 -Brazil - e-mail: muller@fmb.unesp.br

## INTRODUÇÃO

Fratura exposta é aquela em que há quebra na barreira da pele e tecidos moles adjacentes levando a comunicação direta entre o meio externo e a fratura e seu hematoma. Como o meio interno, no caso dos membros, é estéril, o contato com o meio ambiente muda esta situação, transformando-o em contaminado. Dependendo do tempo de exposição, até o início do tratamento, e do sucesso ou não do procedimento cirúrgico inicial, a contaminação pode evoluir para infecção de partes moles e também do osso.

Além do tempo de exposição outros fatores são decisivos para a evolução da fratura com relação à infecção, principalmente o montante de lesão de partes moles (diretamente relacionada à energia cinética absorvida) e grau de desvitalização dos tecidos, que além de tornarem mais difíceis os procedimentos de cobertura também podem alterar a vitalidade do osso e o processo de reparação.

A evolução e o resultado final são, portanto, diretamente influenciadas pela extensão do dano às partes moles e pelas características da contaminação.

Historicamente Hipócrates relata estudos de pacientes gravemente feridos nas guerras, tratados com ferro (faca) ou fogo (cauterização). Galen e seus seguidores reconheceram também a purulência e sua necessidade para o processo reparador dos graves feridos da época. No século quinze e dezesseis Brunschwig e seguidores advogaram que a remoção dos tecidos desvitalizados dos compartimentos abertos era necessária para o tratamento das feridas que não se recuperavam. Vários métodos foram então desenvolvidos para tratar estas graves lesões, porém somente a partir da Primeira Guerra Mundial o desbridamento extenso foi firmado como princípio de tratamento<sup>(1)</sup>.

Atualmente as fraturas expostas são tratadas com os seguintes objetivos iniciais: prevenir a ocorrência da infecção, promover a restauração das partes moles e fixar a fratura com alinhamento adequado e estabilidade suficiente para conforto do paciente e que permita curativos e outros procedimentos.

Apesar do diagnóstico evidente da exposição da fratura à simples inspeção visual é importante que se obtenha história detalhada do traumatismo, com informações do próprio paciente ou de familiares, policiais ou pessoas que observaram a ocorrência ou participaram do atendimento inicial e remoção.

O conhecimento das características do traumatismo pode dar ao cirurgião idéia do grau de destruição e necrose dos tecidos, devendo sempre lembrar que a mesma energia cinética absorvida pelo osso também se distribuiu pelas partes moles.

O tempo decorrido entre a fratura e o atendimento hospitalar é também crucial. Até o prazo de 6 a 8 horas pode-se considerar a ferida contaminada. A partir deste período, as bactérias contaminantes já podem estar em processo de multiplicação e disseminação pelos tecidos, caracterizando, portanto, situação de infecção.

Deste modo, as fraturas expostas apresentam-se como verdadeiros desafios ao cirurgião na busca da reabilitação dos pacientes ao final do tratamento .

## INTRODUCTION

*Open fractures are those where a break occurs in the barrier between the skin and the surrounding soft tissues, causing direct communication between the external environment and the fracture and its hematoma. Since in the case of limbs the internal environment is sterile, the contact with the external environment changes this situation, changing it into a contaminated environment. Depending on the exposure time until the beginning of the treatment and on the good or poor results obtained with the primary surgical procedure, the contamination may evolve into an infection not only of the soft tissues, but also of the bone.*

*Besides the exposure time, other factors are decisive for the evolution of the fracture in terms of infection, mainly the quantity of injuries in the soft parts (directly related to the kinetic energy that was absorbed) and the degree of devitalization of the tissues that, besides bringing difficulties to the dressing procedures, may change the bone vitality and the repair process.*

*Therefore, the evolution and the final result are directly influenced by the extension of the damage to the soft parts and by the characteristics of the contamination.*

*Historically, Hippocrates reports studies in patients with severe wounds acquired in the war and treated with iron (knives) or fire (cauterization). Galen and followers also recognized purulence and the need of it in the process of repair used in severely wounded patients at the time. During the 15<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> centuries, Brunschwig and followers defended the idea that removal of devitalized tissues from open compartments was a need in the treatment of wounds that would not heal. Different methods were then developed to treat such severe wounds, although only from World War I on the extensive unbridement was established as a management principle<sup>(1)</sup>.*

*Currently open fractures are treated with the following primary objectives: prevent the occurrence of infection, promote the recovery of soft parts and fix the fracture keeping an appropriate alignment and enough stability to provide comfort to the patient, besides allowing the placement of dressings, and other procedures.*

*Although the diagnosis of open fracture by simple visual inspection is evident, it is fundamental to obtain the detailed history of the trauma with information given by the patient or himself or his family, the police or people who saw the accident or participated in the first assistance or removal.*

*The knowledge of the characteristics of trauma may give to the surgeon an idea of the degree of destruction and necrosis of tissues, but it is worth reminding that the same kinetic energy that was absorbed by the bone was also distributed throughout the soft parts.*

*The time elapsed between the fracture and the Hospital care is also crucial. Up to 6 – 8 hours the wound may be considered contaminated. From this period on the bacteria may be already in process of multiplication, and spreading through the tissues, therefore characterizing a situation of infection.*

*Therefore, open fractures are a real challenge to surgeons in search of rehabilitation of their patients by the end of the therapy.*

## OBJETIVOS

Verificar a eficácia do tratamento oferecido em nosso serviço, pela análise completa do paciente desde a classificação das fraturas, presença de lesões associadas, antibioticoterapia utilizada, quantidade de intervenções cirúrgicas necessárias, seqüelas do tratamento e microorganismos isolados na ferida.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foram estudados 117 pacientes portadores de fraturas expostas, atendidos entre o dia primeiro de maio de dois mil (01/05/2000) a trinta de abril de dois mil e dois (30/04/2002), internados para tratamento cirúrgico no HC da FMB-UNESP. Participaram da amostra pacientes atendidos na fase aguda no Pronto-Socorro e aqueles previamente assistidos em outros serviços, encaminhados para tratamento definitivo.

No momento da chegada no Hospital foi aplicado protocolo que possibilitou coleta de dados de identificação do paciente e descrição do trauma. Os dados foram obtidos pelos médicos residentes em Ortopedia e Traumatologia após prévio esclarecimento e aceitação do paciente ou responsável em participar desta pesquisa\*.

O protocolo foi preenchido em quatro etapas:

A) Pronto Socorro: foram coletados dados pessoais do paciente, relativos ao tipo de trauma e às características clínicas do paciente. Foram descritos a hora do atendimento e as lesões encontradas no paciente, e depois classificadas de acordo com Gustilo<sup>(6)</sup>.

B) Após o ato cirúrgico: dados da cirurgia, incluindo o tempo de irrigação, uso de garrote, desbridamento, necessidade de outras equipes cirúrgicas e antibioticoterapia utilizada;

C) Após alta da enfermagem: dados da internação e as características do encaminhamento para o ambulatório no momento da alta hospitalar;

D) Nos retornos ambulatoriais: o total de retornos foi anotado, incluindo a alta ambulatorial, sendo que os dados foram levantados das anotações médicas dos prontuários dos pacientes.

Da amostra total (117 pacientes), foram coletadas amostras para cultura de quarenta e cinco (45) pacientes, do ferimento antes da limpeza e do desbridamento cirúrgico, de duas formas: a primeira com zaragatoa coletando um esfregaço da borda da lesão, e depositando em tubo de ensaio com 01 ml de SF 0,9%; para a segunda amostra foi instilado 10 ml de SF 0,9% sobre a ferida, sendo após aspirado e armazenado em tubo de ensaio seco. Os dois tubos foram encaminhados ao laboratório de Microbiologia para estudo.

Para o isolamento dos microorganismos foram utilizados o caldo BHI (Brain Head Infusion) e placas contendo Agar-Sangue e Agar-MacConkey. Nestes meios de cultura foram semeados o material colhido com "swab" e o sedimento do material aspirado, que foi centrifugado a 3500 r.p.m. por 15 minutos. As placas e os tubos semeados foram incubados a 36 graus Celsius por até 48 horas, e o crescimento do caldo BHI foi sub-cultivado em placas de agar-sangue e agar-MacConkey.

\*Projeto aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa (CEP) da FMB -UNESP

## OBJECTIVES

*Evaluate the effectiveness of the treatment provided in our Service through a complete analysis of the patient, from the classification of the fractures to the presence of associated injuries, the antibiotic therapy employed, the number of surgical interventions required, sequelae to the treatment, and the microorganisms isolated in the wound.*

## CASES AND METHODS

*One hundred and seventeen patients with open fractures were hospitalized in the HC- FMB-UNESP<sup>(1)</sup> between May 1<sup>st</sup>. 2000 and April 30. 2002 to undergo surgical treatment. The sample consisted not only of patients interned in Emergency in the acute phase, but also of patients previously assisted in other Services and submitted to ours for definite treatment.*

*As each patient was admitted in the Hospital a protocol was applied, which allowed the collection of the patient's ID data and the description of the trauma. All data were obtained by internists from Orthopedics and Traumatology after an informed consent was signed by the patient or his responsible agent in order to participate in the study\*.*

*The protocol comprehended four stages:*

*A) Emergency: Collection of personal data related to the type of trauma and the clinical characteristics of the patient. The time of admission and the injuries found were recorded, to be categorized later according to the Gustilo classification<sup>(6)</sup>.*

*B) After the surgical act: data related to the surgery, including the irrigation time, use of pneumatic elastic, unbridlement, need of other surgical teams, and the therapy with antibiotics employed;*

*C) After discharge from infirmary: data of internment and characteristics of submission to ambulatory as the patient was discharged from the Hospital;*

*D) Returns to the ambulatory: the total number of returns was recorded, including the discharge; all data were obtained from physicians' notes in the medical records of each patient.*

*Samples from forty-five patients of a total of 117 were collected for culture of the wound before the cleaning and surgical unbridlement. This was done in two ways: first with a swab (or a small brush), collecting a smear from the border of the injury and transferring it to a test tube containing 1 ml of 0.9% saline; the second sample was obtained by instillation of 10 ml of 0.9% saline in the wound; then the sample was aspirated and stored in a dry test tube. Both tubes were sent to the Microbiology laboratory to be analyzed.*

*To isolate the microorganisms we used Brain Head Infusion (BHI) and Petri dishes with Blood Agar and MacConkey Agar. In these culture media we seeded both the material collected with a swab and the sediment of the material, that was aspirated and centrifuged at 3,500 rpm for 15 minutes. The Petri dishes and the tubes were incubated at 36 °C for up to 48 hours; then a subculture of the growth of the BHI was performed in dishes with blood agar and MacConkey agar.*

*The isolated microorganisms were identified by conventional methods<sup>(9)</sup>.*

\* Project approved by the Ethics in Research Committee, FMB - UNESP.

A identificação dos microorganismos isolados foi realizada por métodos convencionais<sup>(9)</sup>.

## RESULTADOS

As Tabelas 1 a 10 apresentam os resultados encontrados.

VARIABLE	Frequency								
	Male					Female			
Sex	101 (86.3%)					16 (13.7%)			
Age	0-10 2 (0.7%)	10-20 23 (19.7%)	21-30 30 (25.6%)	31-40 28 (23.9%)	41-50 16 (13.7%)	51-60 4 (3.4%)	61-70 3 (2.6%)	71-80 7 (6.0%)	81-90 4 (3.4%)
Color	White 98 (83.8%)		Black 10 (8.5%)		Brown 9 (7.7%)		Yellow 0		
Civil status	Single 46 (39.3%)		Married 66 (56.5%)		Separated 1 (0.8%)		Widow(er) 4 (3.4%)		
Education level	Illiterate 15 (12.8%)		Elementary School 72 (60.6%)		High School 30 (25.6%)		University level 0		

**Tabela 1 - Distribuição de frequências, absoluta e relativa, das variáveis de caracterização da amostra**

**Table 1 - Distribution of frequency, absolute and relative, of samples data**

## RESULTS

The results are presented in Tables 1 to 10.

GROUP	Frequency	
	Absolute	Relative
Industrial	37	30.7
Others	32	27.3
Services supplier	15	12.8
Agricultural	11	9.4
Transportation/ Communications	08	6.8
Owners/ Employees	07	6.0
Commercial	05	4.3
Technical/ Scientific/ Artistic	02	0.7
	n = 117	100%

**Tabela 2 - Distribuição de frequências, absoluta e relativa, da atividade profissional dos sujeitos da amostra, segundo o Código Brasileiro de Ocupações (COB)**

**Table 2 - Distribution of absolute and relative frequencies, and of occupational activities of the individuals of the sample, according to the Brazilian Code of Occupations (COB)**

VARIABLE	Frequency				
Type of trauma	Car 21 (17.9%)	Motorcycle 24 (20.5%)	Projectile 03 (2.6%)	Fall 16 (13.7%)	Others* 53 (45.3%)
Other fractures (not open)	Yes 11 (9.4%)		No 106 (90.6%)		
Average time	Accident - Hospital 2 hours 28 minutes		Accident - CC 5 hours 39 minutes		Nosocomial 3 hours 11 minutes
Antibiotics	Yes 117		No 0		
Surgery time	Average 2 hours 43 minutes		Maximum 7 hours 45 minutes		Minimum 40 minutes
Pneumatic elastic	Yes 13		No 104		
Primary closure	Yes 101 (86.3%)		No (exposure) 16 (13.7%)		
			Muscular 14 (10.2%)	Bone 02 (2.6%)	
Drain	Yes 06 (5.1%)		No 111 (94.9%)		
Concomitant surgery	Yes 12 (10.3%)		No 105 (89.7%)		
Associated traumas	TCE 05	Abdomen 02	Thorax 05	Face 01	Choque 05

\*Others: trampling, occupational accident, injuries caused by other objects (knives).

**Tabela 3 - Distribuição de frequências, absoluta e relativa, das variáveis relacionadas ao trauma e atendimento inicial**

**Table 3 - Distribution of absolute and relative frequencies, of variables related to the trauma, and primary assistance**

Variable	Frequency		
Treatment n = 117 (100%)	Synthesis 76 (65%)	Immobilization 23 (20%)	Amputation 18 (15%)
Synthesis n = 76	Plate/Nail 13 (10.1%)	External fixator 63 (53.9%)	Rod 0
Immobilization n = 23	Splints 15 (12.8%)	Plaster 06 (5.1%)	Traction 02 (0.7%)

**Tabela 4 - Distribuição de frequências, absoluta e relativa, dos tipos de mobilização utilizados na fase aguda**

**Table 4 - Distribution of absolute and relative frequencies of types of immobilization used in the acute phase**

Variable	Frequency	
Internment period	Average = 9.14 days (01 — 82)	
ICU	Yes	No
	11 (9.4%)	106 (90.6%)
Death	Yes	No
	04 (3.4%)	113 (96.6%)
Infection in the acute phase	Yes	No
	24 (20.5%)	93 (79.5%)
Second Surgery	Yes	No
	38 (32.5%)	79 (67.5%)
	Fixação 19	Soft parts 19
Numer of returning visits	Average: 8.6 (3 — 25)	
Noninfectious complications	Pseudoarthrosis 08 (6.8%)	Others 08 (6.8%)

**Tabela 5 - Distribuição de frequências, absoluta e relativa, das variáveis relacionadas à internação e seguimento ambulatorial dos pacientes**  
**Table 5 - Distribution of absolute and relative frequencies of variables related to internment and ambulatory assistance**

BONE	Frequency	
	Absolute (n=139)	Relative (%)
Tibia	50	36.0
Femur	14	10.1
Metacarpus	14	10.1
Ulna	14	10.1
Radius	13	9.4
Hand phalanx	12	8.6
Humerus	11	7.9
Metatarsus	8	5.7
Foot phalanx	2	0.4
Fibula	1	0.7

**Tabela 7 - Distribuição de frequências, absoluta e relativa, dos ossos acometidos**  
**Table 7 - Distribution of absolute and relative frequencies of affected bones**

ANTIBIOTICS	Frequency	
	Absolute (n=117)	Relative (%)
Cephalotin	70	59.8
Crystalline penicillin + Amicacin	19	16.2
Cefuroxin	11	9.4
Crystalline penicillin + Amicacin + Metronidazole	6	5.1
Cefoxitin	4	3.4
Clindamicin	2	0.6
Cephalotin + Amicacin	1	0.9
Cephalotin + Clindamicin	1	0.9
Crystalline penicillin + Metronidazole	1	0.9
Cefoxitin + Metronidazole	1	0.9
Crystalline penicillin	1	0.9

**Tabela 9 - Distribuição de frequências, absoluta e relativa, dos antibióticos utilizados na fase aguda**  
**Table 9 - Distribution of absolute and relative frequencies of antibiotics used in the acute phase**

Classification	Frequency n = 139* (100%)				
	I	II	III		
			A	B	C
Gustilo	22 (15.8%)	41 (29.5%)	40 (28.8%)	07 (5.0%)	29 (20.9%)

\* Some patients present two or more open fractures.

**Tabela 6 - Distribuição de frequências segundo a classificação de Gustilo**  
**Table 6 - Frequency distribution according to the Gustilo classification**

Gustilo Classification	Exposure time / Incidence of infection					
	< 6 hours			> 6 hours		
	n	with infection	%	n	with infection	%
I	12	0	0	08	0	0
II	22	4	18.2	16	3	18.7
IIIA	20	4	20.0	17	7	40.2
IIIB	05	1	20.0	01	0	0
IIIC	19	3	15.8	07	2	28.6

**Tabela 8 - Distribuição de frequências, absoluta e relativa, das associações entre classificação de Gustilo, tempo de exposição e incidência de infecção**  
**Table 8 - Distribution of absolute and relative frequencies of associations between the Gustilo classification, exposure time and incidence of infection**

Organism	Gram-(+/-)	Frequency	
		Absolute	Relative
Negative <i>Staphylococcus coagulase</i>	+	14	35.9%
Diphtheroid	+	04	10.2%
Nonfermenting bacilli	-	04	10.2%
<i>Acinetobacter sp.</i>	-	04	10.2%
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	02	5.1%
<i>Enterobacter sp.</i>	-	02	5.1%
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	02	5.1%
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	-	01	2.6%
<i>Streptococcus sp.</i>	+	01	2.6%
<i>Bacillus sp.</i>	+	01	2.6%
<i>Streptococcus</i>	+	01	2.6%
<i>Morganella morganii</i>	-	01	2.6%
<i>Candida guilliermondi</i>	fungus	01	2.6%
Yeast	fungus	01	2.6%
Total		39	100%

**Tabela 10 - Distribuição de frequências, absoluta e relativa, dos organismos isolados nas culturas**  
**Table 10 - Distribution of absolute and relative frequencies of organisms isolated in the cultures**

## DISCUSSÃO

No presente estudo foram avaliados 117 pacientes tendo como critério de inclusão a necessidade de internação hospitalar. Outros casos, tratados no Pronto Socorro com bloqueios anestésicos regionais, principalmente com ferimentos em extremidades de mão e pé, foram excluídos. Todos os casos foram atendidos pelos Residentes do Serviço de Ortopedia e Traumatologia (dois por plantão), além do interno, sob supervisão do docente plantonista.

A maioria dos pacientes era do sexo masculino (86,3%), resultado semelhante ao relatado por Moore et al.<sup>(10)</sup> que encontraram 78,85%. Com relação à idade encontrou-se 35,2 anos (7-86), enquanto Moore et al.<sup>(10)</sup> obtiveram 31 anos em média.

Houve predomínio de brancos (83,76%), casados (56,41%) e nível de escolaridade de 1º grau (61,6%). Não foram encontrados dados na literatura brasileira para comparação destas variáveis, que confirmam a impressão subjetiva de que as vítimas de fraturas expostas são, em geral, homens, jovens, com baixo nível de escolaridade e com atividade econômica ligada à indústria (31,7%), ou seja, pessoas em fase economicamente ativa. Chama a atenção o alto índice de analfabetos 12,8%, praticamente o dobro da média do estado, 6,2%, e a ausência de indivíduos de nível superior de escolaridade, talvez explicados por se tratar de hospital público. A falta de pacientes com melhor nível de escolaridade também poderia ser explicada pela menor proporção destas pessoas na população.

Em relação ao tipo de trauma, predominaram os acidentes com automóveis e motocicletas (38,4%) e os classificados como outros (45,3%) que incluíram esmagamentos em acidentes do trabalho, queda de objetos e atropelamentos, sendo portanto, todos traumatismos de alta energia cinética. Moore et al.<sup>(10)</sup> encontraram para acidentes com automóveis 30,8% e motocicletas 21,2% incidências maiores que as do presente estudo, provavelmente em função da localização geográfica dos hospitais. Acreditamos que a pequena incidência das lesões por arma de fogo (2,69%) também seja explicada pela localização do Hospital, situado em cidade de médio porte, afastada de grandes conglomerados urbanos onde este tipo de violência é mais frequente. O mesmo pode ser afirmado sobre a incidência de politraumatizados, 15% no presente estudo. Moore et al.<sup>(10)</sup>, encontraram 67,3% e Gustillo<sup>(8)</sup>(1989) encontrou 30%, provavelmente por terem estudado casuísticas de hospitais localizados próximos a estradas mais movimentadas e com maior incidência de acidentes de alta velocidade.

O tempo médio de exposição, ou seja, entre a ocorrência do acidente e o início do tratamento cirúrgico foi de 5 horas e 39 minutos e o tempo médio até a chegada ao Pronto Socorro, de 2 horas e 28 minutos. Como a maioria dos pacientes não é politraumatizada, poucos foram aqueles nos quais o tempo dentro do hospital foi gasto com avaliações médicas e outros procedimentos inadiáveis. Conclui-se, portanto, que são gastos, em média, 3 horas e 11 minutos, tempo precioso, consumido provavelmente com burocracias e outras medidas como espera no RX, preparação de sala cirúrgica etc., que poderiam ser mais ágeis e acarretar eventualmente diminuição da incidência de infecções. Gustillo<sup>(4)</sup> encontrou tempo médio de 4 horas e 24

## DISCUSSION

*In this study 117 patients were evaluated and the inclusion criterion was the need of hospitalization. Other cases treated in Emergency with regional anesthetic blocks, mainly with wounds in the extremities of hands and feet were excluded. All cases were seen by internists of the Orthopedics and Traumatology Service (two per emergency turn) and by a physician, under the supervision of a professor.*

*Most patients were males (86.3%), similarly to the results reported by Moore et al.<sup>(10)</sup> who found 78.85%. As regards age, our result was 35.2 years (7-86), while Moore et al.<sup>(10)</sup> found an average of 31 years.*

*Whites (83.76%), married (56.41%) and Elementary School (60.6%) prevailed. No data were found in the Brazilian literature to compare these variables which confirm the subjective impression that victims with open fractures are in general young males with low degree of education and activities related to industry (31.7%), that is, individuals in economically active phases. Is it worth noticing the high proportion of illiterates (12.8%), virtually twice the average of the whole State of Sao Paulo, which is 6.2%, and the absence of individuals with higher education may be explained for the fact that ours is a public Hospital. The lack of patients with a better educational level might also be explained by the fact that the proportion of such individuals is smaller in the general population*

*As regards the type of trauma, the prevalence was of car and motorcycle accidents (38.4%) and the ones classified as "others" (45.3%) including crushing in occupational accidents, fall of objects and trappings, that is, traumas with high kinetic energy. Moore et al.<sup>(10)</sup> found 30.8% for car accidents and 21.2% for motorcycle accidents, incidences higher than those found in this study, probably due to the geographical location of the hospitals. We believe that the low incidence of injuries by guns (2.69%) can also be explained by the location of our Hospital, in a medium-sized city away from large urban conglomerates where this type of violence is more frequent. The same is valid as regards the incidence of polytraumatic individuals: 15% in the present study, while Moore et al.<sup>(10)</sup> found 67.3% and Gustillo<sup>(8)</sup>(1989) found 30%, probably because the cases they studied were from hospitals located close to busier roads with higher incidences of high speed accidents.*

*The average exposure time, that is, the time between the accident and the start of the surgical treatment was of 5 hours and 39 minutes, while the average time to the arrival to Emergency was of 2 hours and 28 minutes. Since most patients are not polytraumatic, only for a few of them the time inside the Hospital was spent with medical evaluations and other urgent procedures. Therefore, the conclusion is that the average time is 3 hours and 11 minutes, a precious time probably spent with bureaucratic measures and others such as waiting in the Xray section, preparation of the surgery room and so on, that should be more agile and maybe promote a reduction in the incidence of infections. Gustillo<sup>(4)</sup> found an average time of 4 hours and 24 minutes between the occurrence of the trauma and the start of the surgical treatment, with 21.15% with over 6 hours. In our sample, 14.88% had their treatment started after more than 6 hours.*

minutos entre a ocorrência do trauma e início do tratamento cirúrgico, atendendo 21,15% com mais de 6 horas. Em nossa amostra, 14,88% iniciaram o tratamento com mais de 6 horas.

Apenas 9,4% dos pacientes tinham outras fraturas fechadas associadas, ou seja a maioria dos pacientes apresentou apenas a fratura exposta.

Na presente investigação utilizou-se a classificação de Gustilo e Anderson<sup>(5)</sup>, modificada posteriormente por Gustilo et al.<sup>(6)</sup>. A opção por este método de classificação prende-se ao fato de ser utilizada no serviço há muitos anos e também por ser bastante utilizada pela literatura, embora a classificação da AO esteja tornando-se popular nos últimos anos, ainda que mais complexa em nossa opinião, e com maior detalhamentos das lesões cutâneas, lesões de músculos/tendões e lesões neuro-vasculares<sup>(13)</sup>. Este novo sistema permite maior número de combinações, provavelmente com maior precisão na descrição das lesões.

Com relação a frequência dos tipos, encontrou-se 15,8% tipo I, 29,5% tipo II e 54,6% tipo III; Gustilo<sup>(6)</sup> (1989) obteve 38,3% tipo I, 36,1% tipo II e 25,5% tipo III; Moore et al.<sup>(10)</sup> encontraram 3,7% tipo I, 44,2% tipo II e 50,9% tipo III. Os resultados dos três trabalhos diferem entre si e devem ter ocorrido em função da diferença de localização dos serviços e época. Chama a atenção a diferença de incidências do tipo III no trabalho de Gustilo<sup>(6)</sup> (1989), apenas 25,5%, contra 50,9% de Moore et al.<sup>(10)</sup> e 54,6% no presente estudo, com provável influência nas incidências de infecção.

Não há referências a respeito do tempo médio de cirurgia, 2 horas e 43 minutos (45 minutos-7 horas) para comparação, o mesmo acontecendo com o uso de garrote pneumático, utilizado em apenas 11,11%. Chapman e Olson<sup>(1)</sup>, Paccola<sup>(11)</sup> e Clifford<sup>(2)</sup> afirmaram que o uso do garrote pneumático deve ser reservado para casos em que haja grande sangramento, com o que concordamos.

Com relação ao fechamento da lesão, Gustilo<sup>(5)</sup>, Chapman e Olson<sup>(1)</sup> e Clifford<sup>(2)</sup> afirmaram preferir o fechamento primário retardado (até 5 dias), após a fratura, principalmente nas fraturas tipos III, por permitir melhor controle da viabilidade de partes moles e eventual identificação da necessidade de novo desbridamento, além de evitar tensionamento excessivo de partes moles edemaciadas. No trabalho original de Gustilo e Anderson<sup>(5)</sup> os autores afirmaram ter realizado o fechamento primário, na fase aguda, entre 1955 e 1968, sempre que possível; no período de 1969 à 1973, o fechamento só foi realizado na fase aguda nas fraturas tipo I e II, e utilizado fechamento retardado no tipo III. No presente estudo ocorreu fechamento primário em 86,3% dos casos; nos 13,7% dos casos em que isto não foi possível houve exposição óssea em 2,6% e muscular em 10,2%. Como foi necessária uma segunda cirurgia (Tabela 4) em 38 casos (32,5%), sendo 19 (50%) para procedimentos de partes moles, pode-se concluir que em alguns casos teria sido melhor optar pelo fechamento retardado. A opção pelo fechamento primário na fase aguda talvez esteja ligada à expectativa de menor tempo de internação, evitar aumento da incidência de infecção e dificuldade para agendar uma segunda cirurgia em serviço permanentemente sobrecarregado; os resultados, entretanto, mostram que esta estratégia talvez deva ser revista.

*Only 9.4% of the patients had other closed fractures associated, that is, most patients presented only open fractures.*

*In the present investigation we used the classification by Gustilo and Anderson<sup>(5)</sup> modified later by Gustilo et al.<sup>(6)</sup>. We chose this method because it has been used in our Service for many years and because it is often mentioned in the literature, although the classification of the AO is becoming popular in the last years, in spite of being complex, in our opinion, and with more details of skin injuries, muscle/tendon injuries and neurovascular injuries<sup>(13)</sup>. This new system allows a larger number of combinations, probably with a higher accuracy in the description of injuries.*

*As regards the frequency of types, we found 15.8% of Type I, 29.5% of Type II and 54.6% of Type III; Gustilo<sup>(6)</sup> (1989) found 38.3% of Type I, 36.1% of Type II and 25.5% of Type III; Moore et al.<sup>(10)</sup> found 3.7% of Type I, 44.2% Type II and 50.9% of Type III. The results of the three studies are not coincident and the differences probably were due to the different locations of the Services and the time the studies were performed. It is worth noticing the difference in incidences of Type III in the study by Gustilo<sup>(6)</sup> (1989), that is, only 25.5%, versus 50.9% obtained by Moore et al.<sup>(10)</sup> and 54.6% obtained in the present study, with possible influence of infection incidences.*

*No mentions were found about the mean time of surgery, 2 hours and 43 minutes (45 minutes - 7 hours) for comparison, the same happening with the use of pneumatic elastic used in only 11.11%. Chapman and Olson<sup>(1)</sup>, Paccola<sup>(11)</sup> and Clifford<sup>(2)</sup> say that this device should be reserved for those cases with high levels of bleeding, which agrees with our opinion.*

*As to the closure of the injury, Gustilo<sup>(5)</sup>, Chapman and Olson<sup>(1)</sup> and Clifford<sup>(2)</sup> say that they choose the delayed primary closure (up to 5 days), after the fracture, mainly in those of Type III, since it allows a better control of the feasibility of the soft parts and possible identification of the need of a new unbridlement, besides preventing excessive tensioning of the soft parts with edemas. In the original article by Gustilo and Anderson<sup>(5)</sup> the authors report that they performed the primary closure in the acute phase, between 1955 and 1968, whenever possible; between 1969 and 1973, the closure was performed in the acute phase only, in fractures of Types I and II, and using delayed closure in Type III. In the present study, primary closure has occurred in 86.3% of cases; in the 13.7% of cases where this was not possible, bone exposure was shown in 2.6% and muscular in 10.2%. Since a second surgery was required (Table 4) in 38 cases (32.5%), of which 19 (50%) were procedures for soft parts, we may reach the conclusion that in some cases it would have been better to use the delayed closure. The option for primary closure in the acute phase may be linked to the expectation of a shorter stay in the Hospital, the idea of preventing an increase in the incidence of infection and the difficulty to schedule a second surgery in a Service that is permanently overloaded; however, the results show that this strategy is worth being reviewed.*

*However, it must be stated that primary closure was performed only when the following conditions were present: no tension, absence of dead space, patient hemodynamically stable, and complete unbridlement, as recommended by Chapman and Olson<sup>(1)</sup> and by Paccola<sup>(11)</sup>.*

É necessário afirmar, no entanto, que o fechamento primário só foi realizado quando as seguintes condições estavam presentes: não havia tensão, ausência de espaço morto, paciente hemodinamicamente estável e desbridamento completo, conforme recomendado por Chapman e Olson<sup>(1)</sup> e Paccola<sup>(11)</sup>.

O dreno também não foi utilizado rotineiramente, sendo necessário em apenas 13% dos casos, por ser considerado corpo estranho e via de comunicação (entrada) com o meio externo; temos evitado o uso sempre que possível.

Cirurgia concomitante ocorreu em 10,3% dos casos, porcentagem próxima ao número de politraumatizados, 15%. Os eventos associados mais freqüentes foram traumatismo cranioencefálico e traumatismo torácico, ambos com 4,27%. Não se encontrou dados semelhantes na literatura nacional ou internacional para comparação.

O tratamento preferido na fase aguda foi a fixação interna ou externa da fratura em 65% dos casos. O objetivo foi restaurar a anatomia e permitir o retorno precoce à função, seguindo o recomendado por Chapman e Olson<sup>(1)</sup>. Também foi considerada, na opção por qual tipo de síntese, a necessidade de não se aumentar o dano às partes moles, garantir alinhamento dos fragmentos, especialmente no caso de superfícies articulares. Imobilizações, tipo tala, gesso ou tração foram o tratamento de escolha principalmente nos casos das fraturas tipo I, quando optou-se por conduta conservadora. Nos 20% de imobilizações estão também incluídos os casos do antebraço (rádio e/ou ulna) nos quais a fixação com placa foi deixada para o segundo tempo, à espera de melhor planejamento cirúrgico e/ou avaliação de viabilidade de partes moles. O fixador externo predominou como método de síntese sendo que ocorreram proporções semelhantes dos tipos Ilizarov e linear. Convém ressaltar, que o serviço é pioneiro na utilização de fixação externa, principalmente do fixador de Ilizarov, com grande experiência acumulada. Ressalte-se também a não utilização de haste intramedular em nenhum dos casos.

Gustilo e Anderson<sup>(5)</sup> afirmaram que entre os anos de 1955 a 1968 a utilização ou não de síntese ficava a critério do cirurgião sem nenhuma recomendação formal; após, entre 1969 e 1973 não se utilizava de rotina fixação interna, exceção feita aos casos de lesão vascular associada. Estes mesmos autores afirmaram ter realizado fixação de fraturas expostas do fêmur, de qualquer tipo, dez dias ou mais após a fase aguda, quando havia certeza da ausência de infecção. Gustilo<sup>(6)</sup> em capítulo sobre o tratamento de fraturas expostas recomendou: nos casos tipo I e II pode ser utilizada tala gessada por 7 a 10 dias e após tratamento definitivo que poderá ser conservador ou cirúrgico, dependendo do critério de estabilidade ou instabilidade de fratura; nos casos tipo III a opção preferencial é pelo fixador externo (sem especificar o tipo) ou uso de tração esquelética.

Paccola<sup>(11)</sup> em artigo de revisão na RBO preconizou: no tipo I utilização de tratamento similar à fratura fechada; os tipos II e III que são inerentemente instáveis, requerem estabilização adequada que vai depender do osso comprometido, grau de desperiostização, qualidade do envoltório de partes moles e da necessidade de procedimentos de cobertura ulteriores; para este autor a fixação com placa tem papel importante em fraturas metafisárias ou nas fraturas diafisárias com boa cobertura e a

*Also, drains were not routinely employed and were required in only 13% of cases, because they are considered foreign objects and a way of communication with the external environment (entrance), so we avoided using them whenever possible.*

*Concomitant surgery occurred in 10.3% of cases, a percentage that is close to the number of polytraumatic patients (15%). The most frequent associated events were cranioencephalic traumas and thoracic traumas, both in 4.27%. No similar data were found either in the national or international literature for comparison.*

*The preferred treatment in the acute phase was fracture fixation, either internal or external, in 65% of cases. The purpose was to restore the anatomy and allow the early return to the function, as recommended by Chapman and Olson<sup>(1)</sup>. When choosing the type of synthesis to be used, another consideration was the need of not increasing the damage to the soft parts, assure the alignment of fragments, particularly in the case of joint surfaces. Immobilizations such as splints, plaster or traction were the treatments of choice, mainly in cases of Type I fractures, where we preferred to use the conservative behavior. The 20% of immobilizations also include the cases of forearm (radius and /or ulna) in which the fixation with plate was left to be used later, waiting for a better surgical planning and /or the assessment of the feasibility of soft parts. External fixators prevailed as a method of synthesis, and similar proportions were shown as compared to the Ilizarov and linear types. It should be emphasized that our Service pioneered the use of external fixators, mainly Ilizarov's, having accumulated a great deal of experience. It is also worth noticing that no intramedullary rods were used in none of these cases.*

*Gustilo and Anderson<sup>(5)</sup> reported that between 1955 and 1968 the decision to use synthesis or not was left to the surgeon's discretion, with no formal recommendations; later, between 1969 and 1973 no internal fixation was routinely used, except in cases of associated vascular injury. Those same authors reported to have employed fixators in femur open fractures of all types ten or more days after the acute phase, when certainly there would have no presence of infection. In a chapter dealing with the management of open fractures Gustilo<sup>(6)</sup> recommends the following: in Types I and II, plaster splints may be used for 7 to 10 days and after definitive treatment, that may be either conservative or surgical, depending on the criterion of stability or instability of the fracture; in Type III fractures, the preferred option is the external fixator (of nonspecified type) or the use of skeletal traction.*

*Paccola<sup>(11)</sup>, in a review article published in RBO recommended that Type I fractures should be managed similarly to closed fractures; Types II and III, that are intrinsically unstable, require appropriate stabilization that will depend on the impaired bone, degree of deperiosteosis, quality of the envelope of the soft parts, and the need of the later use of covering procedures; this author believes that the plate fixation has an important role in metaphyseal or diaphyseal fractures with good covering and the intramedullary rod would be the form most frequently used to fix permanently, although the author did not comment whether the most recommended use should be during the acute phase or a few days after the primary treatment. Paccola<sup>(11)</sup> also reported that the external fixator is the least invasive form of fixation and has been preferred by many surgeons; however, the author empha-*



haste intramedular seria a forma mais freqüentemente usada para fixação definitiva, mas o autor não comentou se a utilização mais recomendada seria na fase aguda ou alguns dias após o tratamento inicial. Paccola<sup>(11)</sup> também afirmou que o fixador externo é a forma menos invasiva de fixação e tem tido a preferência de muitos cirurgiões; ressalta, porém, que o uso do fixador provisoriamente pode trazer problemas como a infecção nos pinos, que dificultam a indicação de síntese interna.

Clifford<sup>(2)</sup> na última edição do *Princípio AO* do tratamento de fraturas afirma também que as fraturas tipo I devem ser tratadas como fraturas fechadas; nos tipos II e III, comenta que algum tipo de fixação seria provavelmente usada mas que a fixação definitiva não deve necessariamente ser considerada pré-requisito na intervenção inicial.

Em linhas gerais, pode-se concluir que as condutas adotadas na presente investigação estão em concordância com a literatura, exceção feita ao uso da haste intramedular, ausente na presente casuística, provavelmente por dificuldade técnicas e pela considerável experiência dos nossos residentes e docentes com os métodos de fixação externa. Acreditamos também que nos casos com exposição acima de 6 horas, a síntese definitiva pode ser deixada para o segundo tempo, principalmente quando opta-se pela fixação interna.

Amputações estiveram presentes em 15% da amostra (18 casos). Este número aparentemente alto é devido à somatória de casos de ossos longos e de extremidades, como amputações de falanges da mão e do pé. Clifford<sup>(2)</sup> afirmou que nos casos de lesões vasculares associadas há incidência de amputação de 40 a 50%; se considerarmos que encontrou-se 29 casos (20,9%) do tipo IIIC, a incidência de amputação pode ser avaliada como razoável e se fossem excluídos da amostra os casos de amputação de dedos e falanges a incidência poderia baixar significativamente comprovando bons resultados das reconstruções vasculares efetuadas.

Os resultados relativos às variáveis de internação e seguimento, mostraram tempo médio de internação de 9,14 dias (01-82), 9,4% de internação na UTI e óbito de quatro pacientes (3,4%). Não há dados disponíveis para comparação em relação ao tempo de internação que foi considerado razoável, assim como o número de pacientes que necessitaram de UTI. A mortalidade encontrada é bastante superior à encontrada por Patzakis et al.<sup>(12)</sup> que foi de 0,97% (3 pacientes em 310); todos os óbitos foram de pacientes politraumatizados com múltiplas lesões.

Até o presente momento, 63,25% dos pacientes tiveram alta e a incidência atual de complicações é 6,8% para pseudoartrose e 6,8% como outras, incluindo limitações de movimento, retardo de consolidação e consolidação viciosa. Estes resultados não podem ser considerados definitivos porque há ainda muitos casos em seguimento e estes números devem sofrer variações futuras.

A tibia foi osso mais freqüentemente acometido com 36%, seguido pelo fêmur, metacarpos e ulna, todos com 10,1%. Court-Brown e Brewster<sup>(3)</sup> também encontraram maior incidência de fraturas expostas na tibia com 21,6% seguida pelo fêmur com 12,1%; Patzakis et al.<sup>(12)</sup> afirmaram que a tibia é osso mais comumente acometido.

*sizes that the provisional use of the fixator may bring problems such as infection of the nails, which makes it difficult to indicate the internal synthesis.*

Clifford<sup>(2)</sup>, in the last edition of his *AO Principle* of fracture management also reports that Type I fractures should be treated as closed fractures; for Types II and III, the author comments that some type of fixation would probably be used, although the definitive fixation should not be necessarily considered a prerequisite in the primary intervention.

*In general, we may reach the conclusion that the procedures used in the present investigation agree with the data found in the literature, except as regards the use of the intramedullary rod that is absent in the present cases, probably due technical difficulties and to the vast experience of our internists and professors as regards external fixation methods. We also believe that in cases with exposure over 6 hours, the definitive synthesis may left for a later time, mainly when the choice is internal fixation.*

*Amputations were present in 15% of the sample (18 cases). This seemingly high number is due to the sum of cases of long bones and extremities, such as amputations of hand and foot phalanges. Clifford<sup>(2)</sup> reported that in cases of associated vascular injuries the incidence of amputation is 40 to 50%; if we consider that we found 29 cases (20.9%) of Type IIIC, the incidence of amputation may be evaluated as reasonable and, if we excluded from the sample the cases of finger and phalanx amputation, the incidence might decrease significantly, proving the good results from the vascular reconstructions performed.*

The results related to the variables hospitalization and follow-up showed an average period of 9.14 days (1-82), 9.4% of internment in the ICU and death of four patients (3.4%). No data are available for comparison as regards the internment time that was considered reasonable, as well as the number of patients requiring to be admitted in the ICU. The mortality found was much higher than that found by Patzakis et al.<sup>(12)</sup>, that is, 0.97% (3 patients in 310); all deaths were of polytraumatic patients with com multiple injuries.

*Up to now 63.25% of the patients were discharged and the current incidence of complications is 6.8% for pseudoarthrosis and 6.8% for others, including motion limitations, delayed consolidation and vicious consolidation. These results cannot be considered definitive because there are still many cases being followed-up and such numbers might show variations in the future.*

*The most frequently affected bone was the tibia (36%), followed by the femur, metacarpus and ulna, all with 10.1%. Court-Brown and Brewster<sup>(3)</sup> also found a higher incidence of tibial open fractures (21.6%) followed by femoral fractures (12.1%); Patzakis et al.<sup>(12)</sup> reported that usually the tibia is the most affected bone.*

## **MICROBIOLOGICAL STUDY AND INFECTIONS**

*Twenty-four (20.5%) cases of infection occurred in the total sample, that were classified as acute. The processes considered acute were infectious processes diagnosed during the internment for the primary treatment. No distinction was made between superficial infectious process and deep infectious process,*

## ESTUDO MICROBIOLÓGICO E INFECÇÃO

Ocorreram 24 casos de infecção (20,5%) no total da amostra, classificados como agudos. Foram considerados como agudos, os processos infecciosos diagnosticados durante a internação para o tratamento inicial. Não foi feita distinção entre processo infeccioso superficial ou profundo, incluindo inclusive o plano ósseo, o que torna difícil a discussão mais profunda desta variável. De qualquer maneira este aspecto é de fundamental importância na avaliação de resultados do tratamento da fratura exposta. Gustilo<sup>(4)</sup> relatou índice de infecção de 2,4% (12 casos em 520), sendo dois casos em fratura tipo II e dez casos do tipo III. Patzakis et al.<sup>(12)</sup> apresentaram incidência global de 7,1%. Gustilo<sup>(6)</sup> apresentaram incidências de 0% (tipo I), 2,5% (tipo II), 13,7% (tipo IIIA), 5% (tipo IIIB) e 44,4% (tipo IIIC); estes mesmos autores também apresentaram compilação de resultados de outros serviços, consultados pelo autor<sup>(6)</sup>; encontraram para casos de fratura da tibia, exclusivamente, níveis de 13,3% a 25%, não considerando especificamente a classificação da fratura; em outro serviço (Chapman & Mahoney) obteve-se 1,1% (tipo I), 3,0% (tipo II), 14,8% (tipo IIIA), 8,1% (tipo IIIB) e 15,6% (tipo IIIC), e no serviço de Patzakis: 1,4% (tipo I), 3,6% (tipo II) e 22,7% (tipo III). De maneira geral observa-se que as incidências de infecção tendem a aumentar com a gravidade das lesões; é interessante notar que nestes trabalhos não foi considerada a variável tempo de exposição. Como partimos do pressuposto que os índices de infecção poderia estar associados as duas coisas, classificação da fratura e tempo de exposição, estes elementos foram associados na Tabela 8.

A análise do resultado apresentado mostra ausência de infecção nas fraturas dos tipo I independente do tempo de exposição. Nos casos do tipo II houve incidência semelhante em ambas as categorias de tempo, e esta incidência, em torno de 18%, é significativamente maior que os dados da literatura. No tipo III encontrou-se tendência à maior incidência de infecção nos casos com mais de seis horas como seria esperado, com exceção do tipo IIIB, com amostra muito pequena; chama a atenção, também, que no tipo III, com menos de 6 horas ocorreram mais infecções nos tipos A e B que no tipo C. Os números encontrados para incidência no tipo III são semelhante aos de alguns autores citados e superiores a outros.

Os motivos para as grandes incidências verificadas, principalmente no tipo II, podem estar vinculadas ao desperdício de tempo dentro do hospital, já comentado, ou a outras características próprias dos ferimentos (elevado grau de contaminação, acidente em zona rural, etc.), das condições de remoção e transporte (nem sempre ideais e em longas distâncias). Pelo resultado pode-se também concluir que o tipo de fratura, ou seja, o montante de lesões de partes moles, tenha peso maior na incidência de infecção do que o tempo de exposição. Conclui-se que algumas atitudes, em conjunto com o serviços que nos encaminham estes pacientes, podem ser tomadas buscando a melhora dos resultados relativos ao parâmetro infecção, além de iniciar o tratamento cirúrgico o mais rápido possível.

Nos 45 casos em que foram colhidas amostra para cultura na admissão do paciente no Pronto Socorro, verificou-se crescimento de algum agente em 26 (57,8%), índice que pode ser considerado bom, segundo o Departamento de Microbiologia\* da Universidade.

including the bone plane, which makes it even more difficult to discuss this variable in more depth. Anyway, this aspect is fundamentally important in the assessment of results in the management of open fractures. Gustilo<sup>(4)</sup> reported an infection index of 2.4% (12 cases in 520), where two cases were of Type II fracture cases and ten were Type III fractures. Patzakis et al.<sup>(12)</sup> reported a global incidence of 7.1%. Gustilo<sup>(6)</sup> reported the following incidences: 0% of Type I; 2.5% of Type II; 13.7% of Type IIIA; 5% of Type IIIB and 44.4% of Type IIIC; those same authors also reported a compilation of results from other Services consulted by the author<sup>(6)</sup>; for cases of tibial fracture they found exclusively levels from 13.3% to 25%, not considering specifically the classification of the fracture in another Service (Chapman and Mahoney's) found 0.1% (Type I), 3.0% (Type II), 14.8% (Type IIIA), 8.1% (Type IIIB) and 15.6% (Type IIIC), while in the Patzakis Service the following percentages were found: 0.4% (Type I), 3.6% (Type II) and 22.7% (of Type III). Generally it can be observed that the incidences of infection tend to increase as a function of the severity of the injuries; it is worth noticing that in these studies the exposure time variable was not considered. Since we assumed that the infections levels could be associated both with the rating of the fracture and the exposure time, these elements were associated in Table 8.

The analysis of the result presented shows the absence of Type I infections independently of the exposure time. In Type II cases the incidence was similar in both categories of time; such incidence is approximately 18%, therefore significantly higher than the data found in the literature. In the Type III cases a trend towards a higher incidence of infection was found in those cases with over 6 hours of exposure, as expected, except for Type IIIB, with a sample that was too small; it is also worth noticing that in Type III with less than 6 hours more infections occurred of Types A and B than of Type C. The ciphers found for incidence of Type III are similar to those found by some authors and higher than those found by other authors

The reasons for the high incidences found, mainly in Type II, may be linked to waste of time inside the Hospital as commented above, or to other characteristics intrinsic to the wounds (high contamination level, accident in the rural zone, and so on), conditions of removal and transportation (not always ideal and in long distances). The result allows us to reach the conclusion that the type of fracture, that is, the total number of injuries of soft parts, weighs more on the incidence of infection than on the exposure time. The conclusion is that some attitudes, in conjunction with the Services that submit those patients to us, may be taken trying to improve the results relative to the infection parameter, besides starting the surgical treatment as soon as possible.

In the 45 cases where samples were collected for cultivation as the patient was admitted in Emergency, the growth of some agent was observed in 26 (57.8%), an index that may be considered good according to the Department of Microbiology\* of the University.

In these 26 cases, 39 germs were identified, that is, in some cases two or more agents grew, with prevalence of Gram-positives (59%), followed by Gram-negatives (35.9%) and fungi (5.2%). The data in Table 10 also show prevalence of negative *Staphylococcus coagulase* (commonly present in the skin) and diphtheria

\*Comunicação Pessoal

\* Private communication

Nesses 26 casos, houve identificação de 39 germes, ou seja, em alguns casos cresceram dois ou mais agentes, com predomínio dos gram positivos (59%), seguido pelos gram negativos (35,9%) e fungos (5,2%). Os dados da tabela 10 também mostram predominância do *Staphylococcus coagulase* negativa (presente comumente na pele) e difteróide (presente na terra), como germes gram positivo e bacilos gram negativos (também presentes na terra) e *Acinetobacter sp*, como germes gram negativos. Estes resultados não diferem muito dos apresentados por Gustilo<sup>(8)</sup> que encontrou predomínio de *Staphylococcus aureus* (gram positivo) e 60% de agentes gram positivos, de maneira geral; Patzakis et al.<sup>(12)</sup> obtiveram 50% de *Staphylococcus aureus*; Clifford<sup>(2)</sup> afirmou que 60% a 70% das culturas de entrada são positivas, com predomínio também do *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus* (gram negativo); Moore et al.<sup>(10)</sup> afirmaram ter encontrado 71% de germes gram positivos.

Entre os casos com cultura positiva, dois evoluíram com infecção. No primeiro a cultura apontou *Enterobacter cloacae*, também presente posteriormente na cultura de secreção purulenta, porém associado ao *Enterobacter sp*, o que mostra que a ferida não foi totalmente descontaminada e além disso o paciente recebeu cefalotina na entrada, que não foi a opção mais adequada. No segundo houve crescimento do *Staphylococcus coagulase* negativo em ambas as culturas, na entrada e na secreção purulenta que surgiu depois, pensando-se mais uma vez que o procedimento inicial talvez não tenha descontaminado a ferida completamente; este paciente também recebeu cefalotina na internação, que aparentemente não protegeu o paciente. O primeiro caso foi tratado com mais de 8 horas de exposição e o segundo com 5 horas e 30 minutos e estes tempos podem ter sido determinantes no aparecimento da infecção.

Como escolher o antibiótico mais adequado frente aos resultados apresentados? O exame da Tabela 9 mostra preferência pela cefalotina em 59,8% dos casos, bem indicada para cobertura de germes gram positivos; a combinação penicilina cristalina + amicacina, utilizada em 16,2% das ocasiões poderia abranger germes gram positivos e negativos, mais com a desvantagem da penicilina cristalina não ser boa escolha para *Staphylococcus* de maneira geral. Frente a estes resultados a Comissão Permanente de Controle de Infecção Hospitalar\* (CPCIH) recomendou a utilização da associação cefalotina + amicacina, com a vantagem da cefalotina ser mais barata e ser boa indicação para germes gram positivo e negativo. Outra ótima opção, mais cara, seria a associação clindamicina + amicacina, com a vantagem de cobertura contra gram positivo e anaeróbios (clindamicina) e gram negativo (amicacina). Outra alternativa seria escolher um antibiótico isolado em casos de contaminações de zona urbana, com preferência pela cefalotina ou cefazolidina, guardando-se as associações citadas para casos de contaminação em zona rural, nos quais são mais frequentes os germes gram negativos e anaeróbios.

roid *Staphylococcus coagulase* (present in the soil), as Gram-positive germs and Gram-negative bacilli (also present in the soil), as well as *Acinetobacter sp* as Gram-negative germs. These results are not much different from those reported by Gustilo<sup>(8)</sup> who found a general prevalence of (Gram-positive) *Staphylococcus aureus* and 60% of Gram-positive agents; Patzakis et al.<sup>(12)</sup> found 50% of *Staphylococcus aureus*; Clifford<sup>(2)</sup> reported that 60% to 70% of the initial cultures are positive, also with prevalence of *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus* (Gram-negative); Moore et al.<sup>(10)</sup> reported to have found 71% Gram-positive germs.

Among the cases with positive cultivation, two evolved to infection. In the first *Enterobacter cloacae* was found in the culture and was also present later in the culture of purulent secretion, although associated to *Enterobacter sp*, showing that the wound was not totally decontaminated and, additionally, the patient received cephalotin at the admission, which was not the most appropriate option. The second case showed growth of negative *Staphylococcus coagulase* em both cultures in the admission and in the purulent secretion that appeared later, so we thought again that the primary procedure maybe had not fully decontaminated the wound; this patient also received cephalotin in the admission, which apparently did not protect the patient. The first case was treated after over 8 hours exposure and the second after 5 hours and 30 minutes and these exposure times may have been determinant in the appearance of infection.

How to choose the most appropriate antibiotics in face of the results reported? Examining Table 9 we notice a preference for cephalotin in 59.8% of cases, which is a good indication to cover Gram-positive germs; the combination of crystalline penicillin plus amicacin, used in 16.2% of times, might cover Gram-positive and Gram-negative germs, but there was the disadvantage that crystalline penicillin is not a good choice for *Staphylococcus* in general. In face of these results, the Permanen Committee for Nosocomial Infection Control\* (CPCIH) recommended the use of the combination of cephalotin + amicacin, with the advantage that cephalotin is cheaper and a good indication for Gram-positive and Gram-negative germs. An excellent, although more expensive alternative would be the combination clindamicin + amicacin, with the advantage of covering Gram-positive and anaerobic (clindamicin) as well as Gram-negative germs. (amicacin). Another alternative would be to choose an isolated antibiotic agent in cases of contaminations in the urban zone, preferably cephalotin or cephazolidin, leaving the above mentioned combinations to cases of contaminations in the rural zone, where Gram-negative and anaerobic germs are more frequent.

## CONCLUSIONS

*In the case sample assessed, the prevalence was of male, young white, married patients with Elementary School education and linked to industrial activities; car accidents (as passengers*

## CONCLUSÕES

Na casuística avaliada predominou o paciente de sexo masculino, jovem, branco, casado, com nível de escolaridade de 1º grau e trabalhos em atividades industriais; acidentes com automóveis (passageiros ou transeuntes) e motocicletas foram as causas mais frequentes; há perda de tempo excessiva dentro do hospital até o início do tratamento; na maioria dos casos foi realizado fechamento primário e não foram utilizados garrote pneumático e dreno rotineiramente; 15% dos pacientes eram politraumatizados; houve óbito em 3,4% e necessidade de UTI em 9,4% dos casos; a tibia foi o osso mais frequentemente acometido. O tratamento preferido na fase aguda foi a fixação externa; há predomínio dos germes gram + nas culturas de material obtido na admissão e a escolha da antibioticoterapia pode ser melhor padronizada; os índices de infecção principalmente em traumas tipo II de Gustilo podem ser reduzidos.

A quantidade e a característica da casuística estudada parece ser adequada e suficiente para o treinamento de residentes e internos em Ortopedia e Traumatologia.

*or by-passers) and motorcycle accidents were the most frequent causes; the time lost inside the Hospital from the beginning until the start of the treatment is excessive; in most cases primary closure was used; no pneumatic elastic or drain was used routinely; 15% of the cases were of polytraumatic patients; the deaths amounted to 3.4% and the need for ICU assistance was found in 9.4% of cases; the most frequently affected bone was the tibia. The preferred treatment in the acute phase was external fixation; Gram-positive germs prevailed in cultures of the material obtained at admission and the choice of a therapy with antibiotics can be better standardized; the infection rates may be reduced, mainly in Type II traumas according to Gustilo.*

*The size and characteristics of the case sample studied seem to be appropriate and sufficient to train the internists working in Orthopedics and Traumatology.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chapman MW, Olson SA. Open fracture. In: Rockwood CA, Jr, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD. Fractures in adults. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1993. p.305-352.
2. Clifford RP. Fraturas expostas. In: Princípios AO do tratamento de fraturas. Porto Alegre: Artmed, 2002. p.617-640.
3. Court-Brown CM, Brewster N. Management of open fractures in epidemiology of open fractures. London: Martin Dunitz, 1996. p.25-35.
4. Gustilo RB. Use of antimicrobials in the management of open fractures. Arch Surg 114:805-809, 1979.
5. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. J. Bone Joint Surg Am 58:453-458,1976.
6. Gustilo RB, Gruninger RP, Davis, T. Classification of type III (severe) open fractures relative to treatment and results. Orthopedics 10:1781-1788, 1987.
7. Gustilo RB. Management of acutely infected fractures in orthopaedic infection diagnosis and treatment. Philadelphia:Saunders Company, 1989. p.123-138.
8. Gustilo RB. Management of open fractures in orthopaedic infection: diagnosis and treatment. Philadelphia:Saunders, 1989. p.87-117.
9. Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Shreckenber PC, Winn WC, Jr. Diagnóstico microbiológico. Rio de Janeiro:MEDSI, 2001.
10. Moore TJ, Mauney C, Barron J. The use of quantitative bacterial counts in opens fractures. Clin Orthop 248:227-230, 1989.
11. Paccola CAJ. Fraturas expostas. Rev Bras Ortop 36:283-291, 2001.
12. Patzakis MJ, Harvey JP, Jr, Ivler D. The role of antibiotics in the management of open fractures. J Bone Joint Surg Am 56:532-541, 1972.
13. Südkamp NP. Lesão de partes moles: fisiopatologia e sua influência no manejo das fraturas. In: Princípios AO do tratamento de fraturas. Porto Alegre: Artmed, 2002. p.59-78.