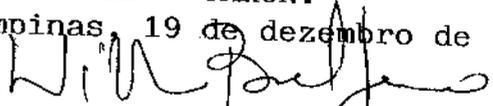


MAURO DUARTE CARON

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Cirurgia da FCM/UNICAMP, para obtenção do título de Mestre em Cirurgia do médico, MAURO DUARTE CARON.

Campinas, 19 de dezembro de 2000.


Prof. Dr. WILLIAN DIAS BELANGERO

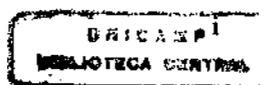
UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

***O FENÔMENO DO SOBRECRESCEMENTO
APÓS FRATURA DO FÊMUR NA CRIANÇA***

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Campinas

2000



MAURO DUARTE CARON

**O FENÔMENO DO SOBRECRESIMENTO
APÓS FRATURA DO FÊMUR NA CRIANÇA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Medicina, Área de Concentração em Cirurgia, da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Professor Doutor William Dias Belangero

Campinas
2000

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP**

C222f Caron, Mauro Duarte
O fenômeno do sobrecrescimento após fratura do fêmur na criança / Mauro Duarte Caron. Campinas, SP: [s.n.], 2000.

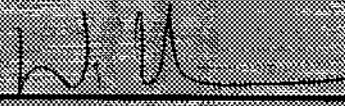
Orientador: William Dias Belangero
Tese (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.

1. Fêmur-fratura – 2. Ossos-crescimento 3. Crescimento humano. I – William D'as Belangero. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título

**BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO
DE MESTRADO**

ORIENTADOR: Prof. Dr. *William Dias Belangero*

MEMBROS:

1. *Prof. Dr. William Dias Belangero* 

2. *Prof. Dr. Jucara Lebede* 

3. *Prof. Dr. Ricardo Ferreira Ribeiro* 

**Curso de Pós-Graduação em Cirurgia da Faculdade de Ciências
Médicas da Universidade Estadual de Campinas**

Data: *19/12/2000*

“Aos meus pais,

Cláudio e Anna (in memoriam)

que, com dedicação, carinho e amor, contribuíram para minha formação”.

“Ao meu irmão,

Fernando,

grande companheiro e amigo”

“À Fabiana,

esposa e companheira,

com muito amor e carinho”.

“A Leonardo, Giuliano e Rafael,

filhos e enteado,

a motivação maior para prosseguir”.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. William Dias Belangero, pela orientação, dedicação e estímulo durante todas as etapas do desenvolvimento da dissertação.

Ao Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FCM-UNICAMP, que proporcionou as condições para a realização desta dissertação, na pessoa de seu DD. Diretor, Prof. Dr. William Dias Belangero.

Ao Serviço de Medicina Nuclear do Departamento de Radiologia da FCM-UNICAMP, na pessoa de seu DD. Diretor, Prof. Dr. Edwaldo E. Camargo, pelo auxílio na realização e interpretação dos exames cintilográficos.

Ao Serviço de Estatística da FCM-UNICAMP, pela colaboração nas análises estatísticas preliminares.

À Sr.^a Sônia D. Rodrigues Rossini, pela sua prestimosa colaboração na digitação final da dissertação.

Ao Mr. Michael Davitt, responsável pela Unidade de Órteses e Próteses, companheiro e amigo nos momentos difíceis, obrigado.

Aos Residentes do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FCM-UNICAMP, estímulo para o nosso trabalho.

Aos docentes e funcionários do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Ao Serviço de Apoio Didático da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, na pessoa de seu Diretor, Sr. Emilton Barbosa de Oliveira.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização do estudo.

SUMÁRIO

1 - Introdução	21
2 - Objetivos	29
2.1 - Geral.....	31
2.2 - Específicos.....	31
3 - Literatura	33
4 - Casuística e método.....	49
4.1 - Diagnóstico.....	51
4.2 - Conduta.....	51
4.3 - Seguimento dos pacientes	51
4.3.1 - Mensuração dos MMII.....	52
4.3.2 - Obtenção dos escanogramas	52
4.3.3 - Cintilografia óssea	53
4.4 - Análise das medidas clínicas, do escanograma e da cintilografia...	54
4.5 - Consentimento familiar	54
4.6 - Análise estatística	55
5 - Resultados	57
5.1 - Distribuição dos dados	63
5.2 - Avaliação do sobrecrecimento.....	63
5.2.1 - Avaliação através da medida clínica	65
5.2.2 - Avaliação pelo escanograma	
5.2.3 - Correlação dos valores obtidos através da medida clínica	69
com os valores obtidos através do escanograma	

5.2.4 – Análise do sobrecrecimento em relação ao sexo, à idade	
nível da fratura, traço da fratura, faixa etária e	70
cintilografia	70
5.2.4.1 – Sobrecrecimento em relação ao sexo	71
5.2.4.2 – Sobrecrecimento em relação à idade	
5.2.4.3 – Sobrecrecimento em relação a todas as	73
outras fraturas	
5.2.4.4 – Sobrecrecimento em função do traço da	74
fratura.....	75
5.2.4.5 – Sobrecrecimento e cintilografia óssea	
6 – Discussão	79
7 – Conclusões.....	
	89
Summary	93
Referências Bibliográficas.....	95
Anexos	107

LISTA DE ABREVIATURAS

MC	Medida clínica
LF	Lado fraturado
LNF	Lado não fraturado
F	Fraturado
NF	Não fraturado
ESCAN.	Escanograma
CAP.FF	Captção da placa de crescimento do fêmur fraturado
CAP.FNF	Captção da placa de crescimento do fêmur não fraturado
CAP.TLF	Captção da placa de crescimento da tibia do lado fraturado
CAP.TLNF	Captção da placa de crescimento da tibia do lado não fraturado
FCM-UNICAMP	Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas

TABELAS

Tabela 1	Distribuição dos pacientes, em relação ao número de ordem, caso, iniciais, idade, sexo, lado, nível e traço de fratura	60
Tabela 2	Valores da média aritmética, da mediana, dos desvios padrões e dos valores de significância da Prova de Wilcoxon, para os dados de crescimento do fêmur do lado fraturado (F) e do lado não fraturado (NF), durante o 1º e o 2º ano de avaliação através de medidas clínicas	65
Tabela 3	Valores da média aritmética, da mediana, dos desvios padrões e dos valores de significância da Prova de Wilcoxon, para os dados de crescimento do fêmur e da tíbia do lado fraturado (F) e do lado não fraturado (NF), durante o 1º e o 2º ano de avaliação através do escanograma.	68
Tabela 4	Valores da média aritmética e da mediana do crescimento total do lado fraturado e do não fraturado, em cm, e os valores de sobrecrecimento computados através da medida clínica e do escanograma	69

GRÁFICOS

Gráfico 1	Distribuição dos valores da primeira avaliação clínica do lado fraturado	61
Gráfico 2	Distribuição dos valores da primeira avaliação clínica do lado não fraturado	61
Gráfico 3	Distribuição dos valores do escanograma para o fêmur fraturado	62
Gráfico 4	Distribuição dos valores do escanograma para a tíbia do lado fraturado	62
Gráfico 5	Distribuição dos valores individuais das medidas clínicas do membro com fratura e sem fratura, durante o primeiro ano	64
Gráfico 6	Distribuição dos valores individuais das medidas clínicas do membro com fratura e sem fratura, durante o segundo ano.	64
Gráfico 7	Distribuição dos valores individuais do crescimento do fêmur fraturado e do fêmur não fraturado durante o primeiro ano de avaliação	66
Gráfico 8	Distribuição dos valores individuais do crescimento do fêmur fraturado e do fêmur não fraturado durante o segundo ano de avaliação	66
Gráfico 9	Distribuição dos valores individuais do crescimento total da tíbia do lado fraturado e do não fraturado durante o primeiro ano de avaliação	67
Gráfico 10	Distribuição dos valores individuais do crescimento total da tíbia do lado fraturado e do não fraturado durante o segundo ano de avaliação	67
Gráfico 11	Distribuição dos valores da primeira medida clínica do lado fraturado em relação aos valores correspondentes do escanograma do fêmur no mesmo período	70

Gráfico 12	Distribuição dos valores do crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrecimento, apresentados em box-plot em função do sexo	71
Gráfico 13	Distribuição dos valores do sobrecrecimento em função da idade. A curva corresponde a uma adequação quadrática dos valores	72
Gráfico 14	Distribuição dos valores do crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrecimento, apresentados em box-plot em função das faixas etárias	73
Gráfico 15	Distribuição dos valores do crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrecimento, apresentados em box-plot em função do nível da fratura diafisária x outros (subtrocantérica e supracondiliana)	74
Gráfico 16	Distribuição dos valores do crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrecimento, apresentados em box-plot em função do traço da fratura	75
Gráfico 17	Distribuição dos valores da captação cintilográfica ao longo do período de observação em box-plot, para o membro fraturado e o não fraturado. * = $p < 0,00$	76
Gráfico 18	Distribuição dos valores da captação do lado fraturado obtidos na primeira e na quarta avaliação ($p = 0,03$)	77
Gráfico 19	Distribuição dos valores da captação do lado fraturado no primeiro ano (soma 1) com o segundo ano (soma 2), $p = 0,03$	78

RESUMO

Foram tratadas 37 crianças com fratura isolada da diáfise do fêmur, com idades variando de 2 anos e 10 meses a 12 anos e 7 meses (média de 6 anos e 7 meses), submetidas ao tratamento conservador por gesso imediato ou por tração seguida de gesso e seguidas por 24 meses. Este trabalho mostrou que o sobrecrecimento foi identificado durante o primeiro e o segundo ano de seguimento, com o crescimento do lado fraturado sendo maior do que o não fraturado; após 24 meses a mensuração do sobrecrecimento foi 1,34 cm, em média, através das medidas clínicas e 1,28 cm, em média, através do escanograma; crianças com idade menor de 8 anos mostraram sobrecrecimento significativamente maior do que aquelas com idade acima de 8 anos. Houve diferença significativa entre a captação da placa de crescimento distal do fêmur fraturado e a do não fraturado em cada período avaliado.

INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

A fratura do fêmur compreende 15 a 20% de todas as fraturas na criança, localizando-se preferencialmente no 1/3 médio (60-70%), seguido pelo 1/3 proximal (20-30%) e distal (10-20%) (HEBERT et al., 1991) Cabe ao perióstio, mais espesso nesta faixa etária, conferir ao fêmur maior resistência às forças de flexão e cisalhamento, justificando em parte porque as fraturas são em sua maioria, diafisárias e transversas. Devido à grande capacidade de remodelação óssea observada na criança, (GREVILLE & IVINS, 1957; DAMERON & THOMPSON, 1959; GRIFFIN, ANDERSON & GREEN, 1972; MALKAWI, SHANNAK & HADIDI, 1986; STEPHENS, HSU & LEONG, 1989; MARTINEZ et al., 1991) não se faz necessária a redução anatômica destas fraturas, sendo aceitos pequenos desvios no plano sagital, coronal e até, de acordo com alguns autores, discretos desvios rotacionais (BLOUNT, SCHAEFER & FOX, 1944; HÄGGLUND, HANSSON & NORMAN, 1953; VILJANTO, KIVILUOTO & PAANANEN, 1975; VEERBEEK, BENDER & SAWIDIS, 1976; BENUM, ERTRESVAG & HOISETH, 1979; BROUWER, MOLENAAR & VAN LINGE, 1981; WALLACE & HOFFMAN, 1992; DAVIDS JR, 1994). Assim sendo, o tratamento conservador é o mais recomendado (BURDICK e SIRIS, 1923; LE MESURIER, 1940; BLOUNT et al., 1944, BLOUNT 1979; NEER & CADMAN, 1957; DAMERON & THOMPSON, 1959; ANDERSON, 1967; HUMBERGER & EYRING, 1969; BURTON & FORDYCE, 1972; STAHELI & SHERIDAN, 1977; RYAN, 1981; HENDERSON et al., 1984; ROCKWOOD JR, WILKINS & KING, 1984; ARONSON, SINGER & HIGGINS, 1987; MILLER et al., 1987; ÇELIKER et al., 1988; MARTINEZ et al., 1991; BUEHLER et al., 1995; CURTIS, KILLIAN & ALONSO, 1995; NEWTON & MUBARAK, 1995; JENG et al., 1997). Desde os relatos de DAMERON & THOMPSON (1959) tem-se usado cada vez mais o gesso imediato no tratamento destas fraturas, (BURTON & FORDICE, 1972; GRIFFIN et al., 1972; IRANI, NICHOLSON & CHUNG, 1976; STAHELI & SHERIDAN, 1977; ALLEN, KANT & EMERY, 1977; RYAN, 1981; HENDERSON et al., 1984; SPLAIN & DENNO, 1985; MCCARTHY, 1986; SUGI & COLE, 1987; ÇELIKER et al., 1988; BOHN, DURBIN & OHIO, 1991; MARTINEZ et al., 1991; HEBERT et al., 1991; THOMPSON, BUEHLER & SPONSELLER, 1997; CZERTAK & HENNRİKUS, 1999; SAHIN et al., 1999; FERGUSON & NICOL, 2000; INFANTE et al., 2000) que reduz o tempo de

internação hospitalar, conseqüente o custo do tratamento, além de evitar as complicações da tração, diminuir o número de radiografias (HENDERSON et al., 1984) e abreviar a separação da criança do seu ambiente familiar (IRANI et al., 1976), apesar de que, atualmente, encontra-se na literatura a preocupação dos efeitos deste tratamento sobre a família e a comunidade e a própria criança (HUGHES, SPONSELLER & THOMPSON, 1995). O tratamento cirúrgico está indicado no paciente politraumatizado, espástico, com traumatismo craniano, nos traumas vasculares, nas fraturas patológicas, nas fraturas com encurtamento inicial maior que 3 cm e quando houver falha do tratamento conservador, utilizando-se, em geral, o fixador externo (VILJANTO et al., 1975; FRY, HOFFER & BRINK, 1976; SHIH, CHEN & LEE, 1989; KIRSCHENBAUM et al., 1990; ARONSON & TURSKY, 1992; DAVIS, TOPPING & BLANCO, 1995; de SANCTIS et al., 1996; BAR-ON, SAGIV & PORAT, 1997; THOMPSON et al., 1997; BLASIER, ARONSON & TURSKY, 1997; SCALEA et al., 2000) e as hastes intramedulares rígidas ou flexíveis (VILJANTO et al., 1975; MANN, WEDDINGTON & DAVENPORT, 1986; LIGIER et al., 1988; MARUENDA-PAULINO et al., 1993; BEATY et al., 1994; HEINRICH et al., 1994; CAREY & GALPIN, 1996; CRAMER et al., 2000; SCALEA et al., 2000; TOWNSEND & HOFFINGER, 2000). Depreende-se da literatura que o tratamento cirúrgico com o fixador externo apresenta menores taxas de sobrecrecimento e maior formação de calo ósseo quando comparado com os tratamentos com placa ou hastes intramedulares (ARONSON & TURSKY, 1992; DAVIS et al., 1995; de SANCTIS et al., 1996). A utilização de placas encontra indicações restritas.(HANSEN, 1992; KREGOR et al., 1993).

Apesar da pressão econômica e tecnológica que existe na utilização dos implantes, as fraturas do fêmur na criança continuam sendo tratadas conservadoramente com bons resultados (ARONSON et al., 1987; MARTINEZ & CARROLL, 1991; CURTIS et al., 1995; CORRY & NICOL, 1995; FRASER, 1995; JENG et al., 1997; THOMPSON et al., 1997; CZERTAK & HENNRİKUS, 1999; SAHIN et al., 1999). O tratamento conservador está respaldado na grande capacidade osteogênica, na remodelação óssea e na possibilidade de correção espontânea das desigualdades de comprimento do fêmur nesta faixa etária. Das características já mencionadas, a correção espontânea da desigualdade de comprimento, observada no seguimento destes pacientes, denominada de sobrecrecimento

é a mais intrigante pelas suas peculiaridades. Desde os relatos de TRUESDELL em 1921, observou-se um maior interesse na literatura por este fenômeno (SPEED, 1922; BURDICK & SIRIS, 1923; DAVID, 1924; COLE, 1925; FERGUSON, 1933; BISGARD, 1936; DORRANCE, 1937; AITKEN et al., 1939; BLOUNT et al., 1944; NEER & CADMAN, 1957; GREVILLE & IVINS, 1957; PEASE, 1957; BARFORD & CHRISTENSEN, 1958/9; DAMERON & THOMPSON, 1959; STAHELI, 1967; GRIFFIN et al., 1972; EDVARSEN & SYVERSEN, 1976; BLOUNT, 1979; MEALS, 1979; REYNOLDS, 1981; SHAPIRO, 1981; KOHAN & CUMMING, 1982; FONSECA RIBEIRO, 1988; HOUGAARD, 1989; STEPHENS et al., 1989; HEBERT et al., 1991; CORRY & NICOL, 1995; NORK et al., 1998).

Inicialmente pensou-se que este sobrecrecimento fosse compensatório e poderia ser induzido simplesmente pelo encurtamento do fêmur pós fratura (TRUESDELL, 1921; DAVID, 1924). Mais tarde foi imputada ao calo ósseo, formado ao redor da fratura, a causa do sobrecrecimento que poderia ocorrer em função do aumento da vascularização do perióstio que ocorre no local e em todo o membro (BISGARD, 1936; AITKEN et al., 1939; BLOUNT et al., 1944; NEER & CADMAN, 1957; SHAPIRO, 1981). Reforçando esta idéia existia ainda o fato de que o fenômeno era observado principalmente durante os primeiros 18 meses após a fratura, (BISGARD, 1936, AITKEN et al., 1939; BLOUNT et al., 1944; NEER & CADMAN, 1957), coincidindo com o período mais importante para o processo de consolidação e remodelação ósseas, onde se espera normalmente aumento do fluxo sanguíneo (BARFORD & CHRISTENSEN, 1959). A literatura descreve que este estímulo não se limita somente ao fêmur fraturado, atuando também na tíbia do mesmo lado (COLE, 1925; PEASE, 1957; GREVILLE & IVINS, 1957; MEALS, 1979; SHAPIRO, 1981; REYNOLDS, 1981).

Também foi descrito sobrecrecimento após fratura em outros ossos longos: rádio (AITKEN et al., 1939; PABLOS et al., 1994); úmero (EMNÉUS & HEDSTRÖM, 1964) e tíbia (GREIFF & BERGMANN, 1980; REYNOLDS, 1981).

Na literatura encontram-se opiniões divergentes sobre os valores do sobrecrecimento que podem ser esperados após a fratura do fêmur na criança, encontrando-se valores que variam de 8 à 33 mm (AITKEN et al., 1939; NEER &

CADMAN, 1957; PEASE, 1957; BARFORD & CHRISTENSEN, 1958/9; GRIFFIN et al., 1972; EDVARDBSEN & SYVERSEN, 1976; BLOUNT, 1979; MEALS, 1979; REYNOLDS, 1981; SHAPIRO, 1981).

Estudos experimentais também foram realizados com o intuito de investigar este fenômeno. GREVILLE & JANES (1957) em estudo realizado com cães jovens, onde produziram fratura nos fêmures, concluíram que havia sempre crescimento ósseo aumentado do lado fraturado nas placas de crescimento, variando a sua intensidade com o tipo e com a quantidade de desvio dos fragmentos ósseos fraturados. HANSSON et al. (1976), avaliaram em ratos a taxa de crescimento da tíbia proximal e do rádio distal após fratura do fêmur, fratura da tíbia, fíbula e dos metatarsos. Após duas semanas da fratura os autores constataram alta taxa de sobrecrecimento do lado fraturado, quando comparado com o lado não fraturado.

FONSECA RIBEIRO (1988) realizou estudo experimental onde quantificou em aves (*Gallus gallus L.*) as alterações de comprimento, massa, volume e densidade de tíbias e fêmures após fratura da tíbia. Foram utilizadas 60 aves, divididas em 4 grupos. No grupo D as aves foram submetidas à fratura da tíbia direita, no Grupo E da tíbia esquerda, no Grupo B em ambas as tíbias e no grupo C as aves não foram submetidas à fratura. Os resultados sugerem que houve estímulo de crescimento do lado fraturado em relação ao lado não fraturado. Além disso, o desenvolvimento do volume e da massa das tíbias e dos fêmures nos grupos D e E apresentou proporções aproximadamente iguais, “fazendo com que a densidade desses ossos não diferisse apreciavelmente da dos controles correspondentes”. Em relação ao grupo B, a densidade dos ossos (tíbia e fêmur) foi maior do que a densidade dos grupos controle, grupo D e grupo E.

Desde o relato de BISGARD (1936), acredita-se que a aceleração do crescimento ocorra na epífise distal do fêmur e proximal da tíbia (GREVILLE & IVINS, 1957; GREVILLE & JANES, 1957) podendo variar de 8,1 a 13,0 mm em média. (EDVARDBSEN & SYVERSEN, 1976; MEALS, 1979; KOHAN & CUMMING, 1982; HOUGAARD, 1989).

Depreende-se da literatura que sempre houve interesse pelo conhecimento e controle do fenômeno do sobrecrecimento, o qual poderia ser útil para o ortopedista decidir em cada caso quanto de encurtamento aceitar. Entretanto, o motivo que leva a placa de crescimento distal do fêmur e proximal da tibia a aumentarem a sua atividade metabólica ainda não é claro.

OBJETIVOS

2 – OBJETIVOS

2.1 – Geral

Identificar e quantificar o fenômeno do sobrecrecimento em crianças com fratura do fêmur.

2.2 - Específicos

Avaliar a relação do fenômeno do sobrecrecimento com a idade, o sexo, o nível e o traço da fratura;

Avaliar se há correlação entre o sobrecrecimento e a captação do $^{99m}\text{Tc-MDP}$ pela placa de crescimento distal do fêmur.

LITERATURA

3 - LITERATURA

O fenômeno do sobre crescimento foi enfocado pela primeira vez no início deste século a partir das observações de TRUESDELL (1921), que constatou alongamento do membro inferior após fratura do fêmur na criança. Este autor declarou que o tratamento da fratura da diáfise do fêmur em crianças apresentava uma variedade de problemas baseados na consideração de condições peculiares das próprias crianças, assim como a peculiaridades da fratura. Enquanto que, entre autores da época, era consenso a existência de uma tendência forte para a união e para a formação generosa de calo ósseo, não existia consenso de que a fratura da diáfise do fêmur em crianças causasse estímulo do crescimento do osso fraturado. Observou dois fatos interessantes ao rever a evolução final deste tipo de trauma em crianças em uma série de casos. O encurtamento permanente da extremidade envolvida era menos freqüente em crianças do que ocorria em traumas similares em adultos, mesmo que, ao final do tratamento, existisse encurtamento. Era comum encontrar-se algum grau de alongamento do membro lesado, mesmo nos casos onde, inicialmente, havia encurtamento.

Para este autor o local da fratura era aparentemente irrelevante com relação ao estímulo de crescimento, pois em seus estudos o sobre crescimento foi grande em fraturas dos terços superior, médio e inferior da diáfise femural. Também supunha que a cartilagem epifisária não estaria diretamente envolvida em nenhum caso. Enquanto o crescimento do fêmur fraturado poderia ser acelerado após o trauma, compensando o encurtamento, não haveria atividade compensatória, precoce ou tardia, sobre o lado oposto e, portanto, uma discrepância produzida sob estas circunstâncias persistiria por dez anos. A possibilidade de existir mais crescimento do fêmur fraturado na infância, poderia ser importante na definição do tratamento deste trauma.

A possibilidade da aceleração do crescimento deste osso em crianças após o trauma deveria ser lembrada para se indicar um método de tratamento, particularmente quando algum procedimento invasivo fosse escolhido para a correção da sobreposição dos fragmentos ósseos

BURDICK & SIRIS (1923), estudando crianças com fratura do fêmur com idade abaixo dos 13 anos concluíram que: A redução anatômica não era essencial para

uma recuperação funcional perfeita na criança. O encurtamento, que existia por ocasião da alta hospitalar, nem sempre permanecia. Ocorria recuperação do encurtamento em 1 ou 2 anos na grande maioria dos casos. O encurtamento ocorria com mais frequência após a intervenção cirúrgica. O estímulo de crescimento ósseo, no sentido longitudinal, ocorria nas fraturas diafisárias, independente do local desta na diáfise. Ashhurst, citado pelos autores dizia que: "Os cirurgiões freqüentemente cometiam erros nas crianças muito novas, quando consideravam os ossos como estruturas separadas das partes moles. Os ossos eram formados originariamente das partes moles e, quanto mais novo o paciente, mais íntima seria a conexão entre os dois. Os ossos dependiam da ação dos músculos e do uso diário do membro para manter sua forma. Quase qualquer deformidade da diáfise de um osso longo numa criança pequena poderia ser corrigida espontaneamente dentro de seis meses ou um ano."

DAVID (1924) observou o fenômeno do sobrecrecimento estudando 75 crianças, que tiveram fratura do fêmur, com idades que variaram de 1 a 11 anos. Todas foram tratadas conservadoramente em tração cutânea com adesivo de Buck, na férula de Thomas. O adesivo era aplicado desde o nível da fratura até o tornozelo, com cuidados na proteção dos côndilos do fêmur, cabeça da fibula e dos maleolos. Após 6 semanas, o membro era removido da férula de Thomas e eram realizadas massagens e movimentação para o joelho. Nesse momento o encurtamento variava de 0 a 5cm. A criança, então, passava a utilizar uma órtese para deambulação que mantinha o membro sob tração, pois possuía um aro ajustado firmemente à tuberosidade isquiática e era presa ao calcanhar do sapato. Assim o membro era mantido por mais 7 semanas em média, prevenindo deformações sobre o calo mole. David observou que, com o decorrer do tempo, os membros traumatizados e encurtados iam tornando-se mais longos, com desaparecimento da claudicação. Segundo ele, este fenômeno não deveria ocorrer por estímulo das linhas de crescimento, tal como ocorria na Osteomielite próxima à epífise, uma vez que estas fraturas não se localizavam próximas às linhas de crescimento. O crescimento devia ser compensatório, em resposta à lei de compensação para o restabelecimento da função prejudicada.

COLE (1925), referindo-se ao seu artigo de 1922 onde acompanhou 31 casos de fratura do fêmur na criança, enfatizava a restituição da diáfise à praticamente o seu tamanho original devido ao alongamento compensatório. Citou o relato de Truesdell a respeito do fenômeno do sobrecrecimento e que, a partir dele, diversos autores observaram o crescimento compensatório do membro, após a fratura do fêmur na criança. Observou, também, que o alongamento ocorria por até dois anos após o trauma. Suas principais conclusões foram que o alongamento compensatório poderia ocorrer na maioria das fraturas do fêmur na criança, que a compensação poderia ser feita no fêmur como na tíbia, que raramente haveria indicação para a redução aberta e que a inclinação anormal da diáfise foi um dos grandes fatores de deformidade e incapacidade que, nas sua série só foi observado nos casos operados.

FERGUSON (1933) estabeleceu que o fenômeno do sobrecrecimento ocorria, mas seguia os princípios da fisiologia óssea, não tendo recebido a merecida atenção anteriormente. Assim, durante o período de crescimento epifisário, a interrupção do suprimento sanguíneo medular para a metáfise, causada pela fratura, sem interrupção do suprimento sanguíneo periostal, produziria um aumento na velocidade de crescimento longitudinal do lado da metáfise comprometida. O autor chegou a descrever cirurgias para provocar o estímulo de crescimento, onde o osso era abordado através de uma incisão anterior curta para a tíbia e outra, lateral, para o fêmur. O perióstio era seccionado em cruz, a córtex perfurada com broca e a medular era seccionada, transversalmente, com uso de uma cureta. Os locais preferencialmente abordados eram a extremidade inferior do fêmur, a extremidade superior da tíbia e fibula, a extremidade inferior da tíbia e fibula e, raramente, a extremidade superior do fêmur.

BISGARD (1936) em seu artigo sobre crescimento longitudinal de ossos longos, com referência especial para fraturas, apresentou evidências, tanto experimentais quanto clínicas, para mostrar que as alterações localizadas do crescimento normal eram, provavelmente, sempre causadas por um estado anormal prolongado no suprimento sanguíneo das regiões de crescimento do osso, ou uma hiperemia relativa prolongada ou isquemia. Produziu em 25 cabras jovens, com menos

de 3 meses de idade, fraturas na tíbia, mantendo-as imobilizadas por 3 semanas, período necessário para que ocorresse a consolidação. Foram realizadas, através de radiografias, mensurações comparativas do crescimento, tanto da extremidade operada quanto do lado oposto (controle), imediatamente após a operação e mensalmente, até o término do experimento. Os animais foram divididos em 4 séries.

- Série I - Encurtamento por sobreposição de fragmentos
- Série II - Encurtamento por ressecção de bloco ósseo
- Série III - Fratura sem encurtamento
- Série IV - Encurtamento por bloqueio do crescimento

Os resultados mostraram que: Ocorreu alongamento além do normal nos ossos em crescimento após fratura. O maior ganho de comprimento ocorreu no segundo mês, mas manteve-se, numa taxa menor, por pelo menos sete meses. O excesso de comprimento foi obtido nas extremidades da diáfise, pela aceleração da osteogênese, ou, em outras palavras, pelo aumento da atividade normal de crescimento. O excesso de crescimento ocorreu sem relação direta com o comprimento inicial do osso, de tal modo que, mesmo na ausência de encurtamento, houve sobrecrecimento tornando o membro mais longo do lado fraturado, do que o do lado sem fratura. Como o crescimento excessivo ocorreu em uma das extremidades, atingindo apenas o osso fraturado, acreditava-se que o estímulo responsável pelo mesmo fosse localizado. O encurtamento isolado, na ausência de fratura, não causava aceleração do crescimento. Portanto tornou-se evidente que, se existisse um mecanismo compensatório, que fosse capaz de estimular o crescimento na tentativa de manter a equalização do comprimento dos membros inferiores, o encurtamento, por si só, não seria o fator determinante deste. Admitiu-se, portanto, que o estímulo fosse provocado pela fratura e pelo processo de reparação.

Através das evidências de seu experimento e dados clínicos o autor estabeleceu que: o encurtamento, resultante da sobreposição dos fragmentos fraturados na criança, poderia ser parcialmente ou totalmente eliminado, pela aceleração do

crescimento resultante do processo inflamatório provocado pelo trauma e pela consolidação da fratura. O crescimento excessivo poderia levar a extremidade fraturada a tornar-se mais longa do que a normal. De acordo com as evidências experimentais, isto foi mais provável ocorrer nos casos tratados com redução aberta e uso de material de fixação interna.

AITKEN, BLACKETT & CINCOTTI (1939), baseados em seu trabalho anterior sobre fraturas da epífise distal do rádio, estabeleceram que o aumento do crescimento ósseo poderia ser determinado pelo local do traço de fratura, uma vez que a hiperemia produzida pela seção do perióstio, durante o processo de cura, poderia estimular a placa a ter crescimento mais intenso. Os autores argumentam também que, se esta teoria fosse verdadeira, as fraturas próximas à placa de crescimento, mas, sem envolvê-la, poderiam estimular a placa a ter um crescimento mais ativo. Além disso, fizeram analogia com doenças como a Tuberculose e a Osteomielite, considerando que nestas doenças ocorria, com freqüência, aumento do comprimento ósseo devido, inquestionavelmente, à hiperemia produzida por tais infecções. Observaram que, em crianças abaixo de 13 anos ocorreu sobrecrecimento de 1 cm em média. O sobrecrecimento tinha sido maior nos casos onde havia sobreposição ou angulação extrema dos fragmentos ósseos. Nestes casos havia formação de calo ósseo exuberante, que necessitaria de um período maior para sua remodelação, mantendo, portanto, maior hiperemia do perióstio e estímulo fisário. Os autores acreditavam que se houvesse uma maneira de provocar inflamação indolor prolongada do perióstio e repeti-la anualmente, os membros poderiam ser alongados sem os riscos dos métodos da época.

BLOUNT (1944) foi o grande defensor do tratamento conservador destas fraturas. Relatou, em seu artigo, o resultado do tratamento de 281 crianças através da tração cutânea com 50 fraturas do 1/3 superior do fêmur, 194 do 1/3 médio e 37 do 1/3 inferior. O autor comentou que era demonstrado, com freqüência, que o processo de consolidação num aparelho gessado era mais lento do que com tração. Ele enfatizou a diferença em conduzir fraturas em adultos e em crianças. Estabeleceu que as fraturas do fêmur na criança não seriam difíceis de se tratar, tendo como objetivo ("o único dever") conseguir o alinhamento normal, que seria obtido prontamente por tração simples. Se fosse necessário instalar tração

esquelética, esta deveria ser passada preferencialmente na tíbia proximal, logo abaixo da epífise. Afirmava que a união ocorreria mais rapidamente com a redução dos fragmentos lado-a-lado do que com a redução término-terminal. A sobreposição acentuada dos fragmentos ou a deformidade grosseira não deveriam ser indicações para a redução aberta. O autor preconizava, nesses casos, a refratura ou, se necessário, a osteotomia seguida de tração cutânea ou esquelética.

BLOUNT não concordava com a idéia, partilhada por outros autores como AITKEN & BISGARD, de que quanto mais próxima a fratura da placa de crescimento, maior seria o sobrecrecimento. Para ele, nas fraturas simples, a quantidade de sobrecrecimento seria imprevisível, recomendando que nas fraturas do 1/3 médio fosse permitida sobreposição de 1,25cm, em baioneta, ao invés da redução término-terminal, pois, segundo o autor, encurtamentos iniciais, dessa ordem, poderiam ser compensados pelo sobrecrecimento.

PEASE (1957), comentou que, sob certas circunstâncias, o tratamento da fratura do fêmur na criança não apresentava dificuldades, se o processo de cura e da remodelação no osso do jovem fossem dominados pelo cirurgião. Para ele, o tratamento conservador, especialmente nas crianças abaixo dos 13 anos, deveria ser o único método proposto. Em seu estudo fazia referência às observações de Truesdell e David sobre o aumento do suprimento sanguíneo ósseo, devido ao trauma, que poderia acelerar o crescimento do fêmur fraturado, compensando o encurtamento inicial. Observou que tais autores admitiam que a equalização do membro era devida apenas ao crescimento do fêmur, mas na sua série o autor observou que o sobrecrecimento não envolvia somente o fêmur, mas, muito freqüentemente, a tíbia ipsilateral. Às vezes o fêmur permanecia encurtado mas, conforme observado pelo autor, havia, quase sempre, aumento associado do crescimento da tíbia. Citava que Phemister havia sido o primeiro autor a descrever o sobrecrecimento da tíbia ipsilateral, como resultado de osteomielite do fêmur proximal.

Para Pease a sobreposição dos fragmentos ósseos aceitável em uma criança de 8 a 9 anos, seria de 2 cm, pois encurtamentos dessa ordem poderiam ser compensados

NEER & CADMAN (1957), citando os trabalhos de Ferguson, e Compere estabeleceram que qualquer causa de hiperemia no osso e partes moles, assim como a inflamação crônica, o aneurisma arteriovenoso, a denervação simpática e o trauma, poderiam produzir um estímulo do crescimento. Este estímulo afetaria, principalmente, o osso envolvido, mas os demais ossos do membro também poderiam ser afetados de forma semelhante. Para eles a hiperemia seria o fator mais importante, já que, hemangiomas e o osteoma osteóide haviam sido observados como causa de aceleração do crescimento ósseo. Além disso, a aceleração cessava quando a causa da hiperemia era removida. No caso das fraturas, o período de crescimento acelerado durava aproximadamente de 12 a 18 meses, que correspondia ao período de cura e remodelação, quando então a placa de crescimento assumiria a sua taxa normal. Encontraram sobrecrecimento de 1,7 cm, em média, com nenhum caso excedendo 2,5 cm. Afirmavam também que a intensidade do crescimento deveria ser proporcional à intensidade do trauma sobre os tecidos moles.

GREVILLE & IVINS (1957) revisaram a literatura desde o início do século e fizeram um resumo das principais conclusões até então, que determinavam que ocorria alongamento do membro após a fratura do fêmur na criança; que o alongamento era da ordem de 1cm; que não era afetado pelo nível ou tipo de fratura; que era tanto maior quanto maior fosse o calo ósseo, em crianças entre 4 e 8 anos de idade; que ocorria praticamente apenas no 1º ano após a fratura; que a tíbia do lado fraturado era, algumas vezes, afetada pelo sobrecrecimento e que o aumento de crescimento parecia ser pelo estímulo das epífises distais à fratura.

GREVILLE & JANES (1957) realizaram estudo experimental em 25 cães jovens com o objetivo de determinar o local do aumento de crescimento após a fratura de um osso longo e correlacionar o aumento com a intensidade da lesão sobre o osso e partes moles no momento da fratura e o encurtamento que poderia ocorrer durante a cura. Seus estudos podem ser resumidos da seguinte forma: 1) Foi fraturado um fêmur de cada 20 cães. 2) Houve 4 grupos diferentes com 5 animais cada; em cada grupo os fêmures foram fraturados de modo diferente. Um 5º grupo, que não teve fratura, foi usado como controle. 3) Foram investigadas as alterações do crescimento da extremidade ao final do crescimento do animal. 4) Concluíram que havia aumento do crescimento ósseo em todos os casos e que

este aumento ocorria nas placa de crescimento, variando de acordo com o tipo da fratura e com o desvio dos fragmentos.

DAMERON & THOMPSON (1959) reavaliaram, após 24 anos, 53 crianças com fratura do fêmur, tratadas com gesso. A criança era colocada em mesa ortopédica, sob anestesia, com tração esquelética passada pela extremidade proximal da tíbia. Após controles radiográficos, para verificação da redução dos fragmentos, aplicava-se o gesso, que se estendia da linha dos mamilos até os pés, englobando o fio de Kirschner, nos casos em que era utilizado. Concluíram que a melhor forma de tratamento era a mais simples; que sempre que possível o tratamento inicial deveria ser o tratamento definitivo; que a redução anatômica dos fragmentos não era essencial para a função perfeita; que a restauração do alinhamento dos fragmentos ósseos era mais importante do que a redução anatômica da fratura e que quanto maior fosse o potencial de crescimento do fêmur fraturado, maior seria a chance de se restaurar o comprimento ósseo normal.

BARFORD & CHRISTENSEN (1959) estudaram o fenômeno do sobrecrecimento em crianças abaixo de 15 anos de idade com fratura da diáfise do fêmur. Acompanharam 114 pacientes, 91 tratados conservadoramente e 23, cirurgicamente. As indicações para o tratamento cirúrgico foram encurtamento indesejável e desvios angulares excessivas. As variações no comprimento que não excederam ± 1 cm foram interpretadas como bons resultados. Muitos dos pacientes tratados conservadoramente mostraram encurtamento no momento da alta hospitalar, de tal modo que somente 54% destes estavam dentro dos ± 1 cm, mas, durante o seguimento (1 a 2 anos), houve recuperação da diferença de comprimento e, ao final, 77% estavam dentro dos ± 1 cm. Nos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico os autores constataram manifestação importante do fenômeno do sobrecrecimento de forma que somente três pacientes demonstraram um alongamento menor do que 1 cm (13 por cento).

STAHELI (1967) realizou um estudo com o objetivo de estabelecer princípios que pudessem ajudar a prever o sobrecrecimento na fratura do fêmur da criança. Isto poderia capacitar o cirurgião a prever com segurança quanto seria possível sobrepor os fragmentos ósseos para se obter equalização.

O autor não encontrou sobrecrecimento significativo da tibia. Dos 84 pacientes estudados, encontrou discrepância de 1,0 cm ou mais em 20 pacientes (24%), sendo que 15 foram mais longos e 5 mais curtos. Segundo o autor, três fatores principais influenciaram o sobrecrecimento: O local da fratura, sendo maior no terço proximal; o tipo da fratura, sendo maior nas oblíquas, seguido das cominutivas, espirais e transversas; a idade dos pacientes. Nas crianças abaixo de 2 anos não foi observada discrepância femoral tardia. O sobrecrecimento foi evidente em crianças entre os 2 e 8 anos, onde foi encontrada discrepância em 25% das crianças. Nas crianças entre os 8 e 12 anos o sobrecrecimento foi menos importante e a discrepância ocorreu em 44% das crianças. As falhas foram devidas ao excesso de encurtamento aceito ($> 1,5\text{cm}$), motivo pelo qual o autor sugere sobreposição de 0,5 a 1,5cm nestas fraturas.

GRIFFIN, ANDERSON & GREEN (1972) criticaram a tolerância existente no tratamento da fratura do fêmur na criança, com relação aos desvios e encurtamento permitidos. Apontaram como causa principal para essa tolerância o fato destas fraturas curarem rapidamente, devido ao intenso processo de remodelação, que pode alinhar com o crescimento o osso fraturado, fazendo com que a redução anatômica fosse pouco importante. Ao criticar essa tolerância, levantam questão sobre quanto de desvio e encurtamento podem ser aceitos, com possibilidade de serem corrigidos com o crescimento e remodelação ósseos. Em 53% dos seus casos foi obtida redução com ± 3 mm de encurtamento. Em 29% foi permitida sobreposição, mas não acima de 17 mm, e em 13% houve alongamento de 4-16 mm, quando o aparelho gessado foi aplicado após três a quatro semanas de tração. Na reavaliação 5 anos após a fratura, em média, apenas 28% dos casos estavam com os membros do mesmo comprimento. O encurtamento do lado fraturado não foi um achado comum, ocorrendo em apenas 6% (4 a 19 mm) dos casos. Por outro lado, em 66% dos casos, o membro fraturado estava mais longo (4 a 33 mm). Concluíram que a associação da distração e do estímulo de crescimento podem levar ao alongamento do lado fraturado. O sobrecrecimento médio nestes pacientes, após quatro ou mais anos, foi menor que 10 mm, tendo ocorrido no primeiro ano após a fratura.

Apesar dos fatores relacionados com o sobrecrecimento não estarem bem definidos e bem documentados, neste estudo os autores verificaram que a idade da criança

na época da fratura havia influenciado os resultados. Foi observado que o estímulo de crescimento esteve sempre presente em crianças com idades entre 4 e 8 anos. Por outro lado, nas crianças com idade igual ou menor a dois anos e próximas à adolescência o estímulo foi menor, chegando a não ocorrer em alguns pacientes. Definiram que o encurtamento permitido para crianças com idades entre dois e dez anos não podia ser maior do que 1,0 a 1,5 cm.

EDVARDBSEN & SYVERSEN (1976) questionaram que, apesar de demonstrado por vários autores, não se sabia se o fenômeno do sobrecrecimento observado após a fratura do fêmur na criança, era temporário ou permanente. Estudando 26 crianças com fratura do fêmur, tratadas conservadoramente, mostraram que encurtamentos de 15 a 20mm tinham sido compensados e que esta correção tinha sido permanente. Observaram também que o crescimento da tíbia não foi afetado pela fratura do fêmur.

MEALS (1979) analisou se haveria relação entre o lado dominante e não dominante com o sobrecrecimento. Para ele este seria o fator mais importante a ser considerado, do que qualquer outro fator previamente investigado. Considerou que o membro inferior do mesmo lado da mão dominante seria definido como o membro inferior dominante, já que estes são inervados pelo mesmo lado do córtex motor. Da análise de 112 pacientes encontrou que, quando a fratura era no membro inferior dominante, este apresentava sobrecrecimento de 8 mm em média, enquanto que quando a fratura era do lado não dominante, havia sobrecrecimento de 14 mm, em média. A tíbia do membro ipsilateral mostrou uma média de sobrecrecimento de 1,6 mm e este sobrecrecimento foi maior do lado não-dominante do que do dominante, mas a diferença não foi estatisticamente significativa. Outros fatores relacionados com o sobrecrecimento foram analisados e a posição dos fragmentos no momento da união foi o único que afetou significativamente o sobrecrecimento. Além disso, o sobrecrecimento foi inversamente proporcional à quantidade de sobreposição e diretamente proporcional à distração. Esta observação foi evidenciada tanto para o subgrupo dominante como para o não-dominante. Outros fatores, como idade, o nível e o tipo da fratura não influenciaram o sobrecrecimento.

REYNOLDS (1981), avaliou a taxa de crescimento da tíbia e do fêmur, após a fratura destes ossos, com mensurações radiográficas seriadas. Observou que a taxa de crescimento encontrava-se no seu máximo após três meses pós-trauma (38%). Após o que, ela então decrescia, mas permanecia elevada por dois anos, retornando ao normal após 40 meses para a tíbia e entre 50 a 60 meses no fêmur.

Embora o aumento do crescimento após o trauma tenha variado consideravelmente entre as crianças, o maior crescimento ocorreu quando os fragmentos estavam sobrepostos, sendo mínimo nos casos onde havia pouca ou nenhuma sobreposição destes. A tíbia ipsilateral à fratura também sofreu aceleração do seu crescimento, porém em menor intensidade. O fêmur ipsilateral à fratura da tíbia não foi envolvido pelo mesmo processo. Segundo o autor, a taxa de crescimento não sofreu influência pelo sexo, idade ou o local e tipo da fratura.

SHAPIRO (1981) estudou o fenômeno do sobrecrecimento em 74 crianças, menores de 13 anos, desde o tempo da cura (considerado aos 3 meses após a fratura) até a maturidade esquelética. Seus resultados demonstraram que o fenômeno do sobrecrecimento ocorreu em todos os casos após os três meses pós fratura. A média do sobrecrecimento no fêmur foi de 0,92 cm e não foi dependente do sexo, da idade na época da fratura e do nível de fratura.

O autor encontrou dois padrões de sobrecrecimento. No padrão mais comum o sobrecrecimento continuou após a cura da fratura, por um período limitado de tempo, então cessou sem nenhuma mudança na discrepância por todo o crescimento esquelético remanescente. No padrão menos freqüente continuou até a maturidade esquelética, porém a uma taxa menor do que nos primeiros 18 meses pós fratura. A tíbia ipsilateral foi envolvida em 82% das crianças.

KOHAN & CUMMING (1982) realizam um estudo de revisão de 26 crianças entre as idades de 10 meses a 15 anos, com fraturas fechadas da diáfise femural, tratadas conservadoramente, para determinar se o encurtamento no momento da cura da fratura exercia alguma influência no sobrecrecimento subsequente. O encurtamento médio no momento da consolidação foi de 9,8 mm. A média de sobrecrecimento do membro foi de

8,8 mm. Encontraram que quanto maior o encurtamento inicial, mais forte parecia ser o estímulo para o sobrecrecimento. Houve influência do lado dominante do cérebro sobre os seus resultados e, assim como MEALS (1979), as fraturas que ocorreram do lado não-dominante apresentaram sobrecrecimento maior.

MARTIN-FERRERO & SANCHEZ-MARTIN (1986) realizaram estudo prospectivo de 121 crianças com idade inferior a 14 anos com fratura da diáfise femoral. Destas, 71 foram seguidas por um período mínimo de 3 anos. Os autores encontraram que o fenômeno do sobrecrecimento variou de 1,0 mm a 21 mm (média de 8,6mm), sendo maior entre crianças com idade entre 3 e 9 anos. Houve sobrecrecimento da tibia do mesmo lado em 60% das crianças, variando de 1mm a 5 mm (média de 1,05 mm). Além disso, os autores sugeriram que o desvio e a sobreposição dos fragmentos foram fatores que influenciaram este fenômeno. Quanto maior o desvio, maior era o sobrecrecimento e quanto maior a sobreposição dos fragmentos, menor era o sobrecrecimento.

STEPHENS, HSU & LEONG (1989), em estudo sobre discrepância no comprimento do membro inferior após fratura do fêmur de criança, encontraram sobrecrecimento de 1 cm em crianças com idades entre 7 e 13 anos, independente de sexo, dominância do membro superior, idade, nível ou tipo da fratura. A sobreposição excessiva dos fragmentos no momento da fratura, mas não no momento da união, exerceu aumento do sobrecrecimento. Diante dos resultados obtidos sugeriram que se aceitasse, naquela faixa etária, sobreposição de 1 cm, pois, dessa maneira, a discrepância máxima até a maturidade esquelética seria de 1 cm.

HEBERT et al. (1991) fizeram uma revisão de literatura dos últimos 10 anos, relacionando vários aspectos ligados a essas fraturas. Concluíram que a tendência mundial é a de tratar as fraturas do fêmur na criança de modo conservador. Devem ser evitadas as distrações no foco de fratura, enquanto que encurtamentos de até 2 cm serão compensados pelo estímulo de crescimento. Deformidades angulares de até 20° no plano coronal e até 35° no plano sagital resultarão em um bom alinhamento. Em seus resultados aceitaram desvios rotacionais de no máximo 10°, em crianças com grande potencial de remodelação.

CORRY & NICOL (1995) estudaram o sobrecrecimento em 50 crianças com idade inferior a 10 anos, com fratura da diáfise do fêmur. Todas as crianças foram submetidas a escanograma na época da consolidação da fratura e 3,9 anos após. Os autores encontraram que o sobrecrecimento variou de 5,2 a 8,6 mm (média de 6,9 mm). A idade na época da fratura influenciou este fenômeno, sendo maior nas crianças entre 4 e 7 anos. Contrariando os trabalhos anteriores, os autores concluíram que se deve aceitar menor sobreposição dos fragmentos fraturados nesta faixa etária, já que o estímulo foi menos significativo.

Para determinar a existência do sobrecrecimento e a eficácia do tratamento com gesso imediato, NORK et al (1998) analisaram retrospectivamente 21 crianças menores que dois anos de idade, com fratura do fêmur. Todas as crianças foram tratadas com gesso, sem anestesia, nas primeiras 24 horas pós-fratura e o seguimento variou de 24 a 110 meses (média de 51 meses). O encurtamento após o gesso variou de 0 a 1.8 (média de 0.5 cm). Após o seguimento, apenas uma criança teve discrepância maior que 1,0 cm, sugerindo que o fenômeno do sobrecrecimento ocorre também em crianças menores que 2 anos de idade.

CASUÍSTICA E MÉTODO

4 - CASUÍSTICA E MÉTODO

Foram avaliadas todas as crianças de 1 a 14 anos de idade que procuraram o PS do HC UNICAMP, de dezembro de 1991 a abril de 1995, com diagnóstico de fratura unilateral de fêmur.

4.1 - Diagnóstico

O diagnóstico de fratura do fêmur foi confirmado por radiografia, após avaliação clínica do paciente pelo Pediatra e Ortopedista. As radiografias do membro foram realizadas nas incidências ântero posterior (AP) e perfil (P).

4.2 - Conduta

Os métodos de tratamento das fraturas de fêmur das crianças seguiram a padronização do Departamento de Ortopedia da FCM UNICAMP, que prevê que lactentes e escolares (idade menor do que 7 anos), com pouca massa muscular são tratados com gesso imediato aplicado com o auxílio de mesa ortopédica infantil. Após a confecção do gesso a criança permanecia em observação por um período de 12 a 24 horas. Em alguns casos realizava-se um período (máximo de 8 horas) curto de tração cutânea, que precedia a colocação do gesso.

Nas crianças maiores ou naquelas com grande massa muscular o tratamento foi realizado com tração esquelética na região supracondiliana do fêmur por 3 semanas, seguido do aparelho gessado pelvi podálico.

4.3 - Seguimento dos pacientes

Após a consolidação das fraturas e retirada do aparelho gessado os pacientes foram submetidos a avaliações periódicas, incluindo exame clínico com mensuração do

comprimento dos membros inferiores (MMII), estudo radiológico do segmento ósseo, escanograma e cintilografia óssea com Tecnécio (^{99m}Tc) em quatro períodos (3, 6, 12 e 24 meses) após a fratura, segundo protocolo próprio (anexo). No entanto, em 7 casos os escanogramas foram feitos com diferença de um mês em relação às demais avaliações. Casos 8, 19 e 23 aos 4 meses. Casos 8 e 14, aos 7 meses, caso 34, aos 13 meses. Caso 33, aos 23 meses e caso 18 aos 25 meses.

4.3.1 – Mensuração dos MMII

A medida dos membros, fraturado e não fraturado, foi realizada pelo mesmo observador em todos os períodos da avaliação dos pacientes. A mensuração foi realizada, tomando-se como referência proximal a espinha ilíaca ântero-superior (EIAS) e distal a porção mais saliente do maléolo medial, utilizando-se sempre de uma mesma fita métrica, devidamente aferida, com 100 cm de comprimento.

4.3.2 – Obtenção dos Escanogramas

O paciente era mantido em decúbito dorsal com os membros alinhados e com os pés separados de 15 cm. Os membros inferiores eram radiografados, simultaneamente, e a distorção por ampliação dos ossos era evitada colocando-se o feixe de Raios-X perpendicularmente sobre cada uma das articulações avaliadas (quadril, joelho e tornozelo).

O Escanograma é uma radiografia tomada com uma abertura estreita, enquanto o tubo é movido no comprimento do chassi. Cada pequena área é explorada brevemente pelo movimento do tubo. A estreita abertura do diafragma do tubo (1,5mm) fica em ângulo reto na direção do movimento do mesmo, na largura de um foco-filme de 100 cm, para cobrir ambos os membros lado a lado. É essencial que a abertura estreita do diafragma seja, no mínimo, o dobro da largura para se evitar um “efeito de penumbra”. Um pequeno motor de ½ HP pode ser usado para mover o tubo paralelo ao longo de uma bitola de trilho no soalho. Alternativamente, utiliza-se o movimento da mesa de Raios-X ou ambos, em

conjunto, para percorrer os 85cm de distância conforme requerido, combinando movimento do paciente e do filme em relação ao tubo estacionário, evitando-se, dessa maneira, a instalação do motor para mover o tubo.

É necessária uma densidade uniforme do quadril para o tornozelo, durante o percurso de 8 a 10 segundos. Isto pode ser obtido aumentando-se a velocidade do movimento do tubo ou, alternativamente, o movimento apropriado mesa-paciente-filme, reduzindo assim, gradualmente, o tempo de exposição em aproximadamente 5 segundos do quadril para as articulações dos joelhos e 3 segundos dos joelhos para as articulações dos tornozelos. A miliamperagem também pode ser modificada por intervalos pré-adaptados, com o fim de proporcionar uma densidade uniforme sobre os membros inferiores.

Os Escanogramas foram interpretados tomando-se medidas por segmento, realizando as mensurações dos fêmures e tíbias em separado.

4.3.3 – Cintilografia óssea

Todos os pacientes foram submetidos aos estudos cintilográficos realizados com a seguinte rotina (METTLER JR & GUIBERTEAU, 1991; TREVES, 1995):

Administração prévia do radiofármaco Metilenodifosfonato (MDP) - ^{99m}Tc -MDP, com doses corrigidas por peso e/ou faixa etária a partir da dosagem de 7,4 MBq/kg (mega Bequerreís) endovenoso para adultos. Os pacientes eram orientados a se hidratarem previamente e eram assim mantidos durante o exame e orientados a urinarem com frequência. Os exames eram realizados com equipamento do tipo Gamma Câmara Elscint tomográfica computadorizada modelos SP4-HR ou SP6, equipados com colimador LEAP (“Low Energy all Purpose”).

O exame consistiu nas seguintes fases:

Fase de fluxo sanguíneo: imagens dinâmicas na visão anterior com os membros inferiores dentro do campo de visão. Estudo seqüencial obtendo uma imagem a cada dois

segundos durante sessenta segundos. Em seguida, uma imagem a cada trinta segundos durante dez minutos.

Fase de equilíbrio: realizada após dez minutos, obtendo-se imagens estáticas anterior e posterior dos joelhos com 500 mil contagens.

Fase tardia: realizada duas horas após injeção, obtendo-se imagens de todo o esqueleto, anterior e posterior e imagens estáticas anterior e posterior dos joelhos com 500 mil contagens. A quantificação das captações das placas era então obtida através da seguinte relação: $\text{Quantificação} = \text{Contagens} / \text{Área (pixel)}$, onde o numerador indica as contagens detectadas na placa de crescimento, dentro de uma área determinada. Numericamente, “contagem” significa quanto há de concentração do radiofármaco no local analisado, que é proporcional à intensidade da atividade osteoblástica e/ou ao aumento do aporte sanguíneo local. No denominador coloca-se a área na unidade pixel. Esta área é denominada comumente por ROI, abreviatura de “region of interest”, que poderia ser traduzida como região de interesse, determinada por recurso do equipamento, podendo ser de formato regular (retangular) ou irregular. A ROI irregular foi utilizada na análise dos exames dos pacientes que ainda faziam uso do aparelho gessado, pois o membro fraturado posicionava-se de maneira assimétrica na tela do monitor.

4.4 – Análise das medidas clínica, do escanograma e da cintilografia

Os valores das medidas dos membros, da escanometria e aqueles da cintilografia (captação da placa distal do fêmur e proximal da tibia) são apresentados em valor absoluto sendo comparados entre o membro fraturado e o não fraturado e cada lado ao longo do tempo de seguimento.

4.5 - Consentimento Familiar

Após o diagnóstico da fratura era apresentado à família o protocolo de investigação e solicitado à família consentimento para a participação no estudo.

4.6 - Análise Estatística

Foi primeiramente avaliado, através da prova de Kolmogorov-Smirnov (KS), se a distribuição dos valores das medidas clínicas e do escanograma tinham distribuição do tipo normal. Para esta prova, valores de $p > 0,05$ significam que a distribuição é do tipo normal.

Para analisar diferentes comparações entre o lado fraturado e o não fraturado, numa mesma criança, foi utilizada a Prova de Wilcoxon.

Para analisar diferentes comparações em dois subgrupos (comparação em função do sexo, nível da fratura) utilizou-se a Prova U de Mann-Whitney.

Para analisar diferentes comparações entre três ou mais subgrupos (comparação entre os tipos de fratura, entre faixas etárias), utilizou-se a Prova de Kruskal-Wallis.

Para avaliar a variação da captação cintográfica, ao longo do tempo, em um mesmo paciente, utilizou-se o Teste de Friedman.

Para analisar a correlação entre os valores da medida clínica e os do escanograma foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman.

Todos os testes anteriores tiveram o valor 0,05 como valor crítico de alfa. A mesma referência bibliográfica foi utilizada para todos os testes acima descritos (SIEGEL, 1979).

A determinação do tipo de adequação da distribuição dos valores do sobrecrescimento em função da faixa etária, foi realizada no programa estatístico para computador denominado SPSS.

RESULTADOS

5 - RESULTADOS

Foram tratadas 43 crianças com diagnóstico clínico de fratura isolada do fêmur. Seis crianças foram excluídas por não completarem o seguimento pós-tratamento. Foram, então, acompanhadas 37 crianças, através do protocolo pré-definido (Anexo 1), com exame clínico e radiográfico realizados em quatro períodos distintos. Das 37 crianças, em 28 foram também realizados exames cintilográficos, nos mesmos períodos definidos através do consentimento familiar. As idades das 37 crianças variaram de 2 anos e 10 meses a 12 anos e 7 meses (média de 6 anos e 7 meses), sendo 26 meninos e 11 meninas, 17 fraturas no lado direito e 20 no lado esquerdo. Com relação ao nível foram 30 diafisárias, 5 subtrocantéricas e 2 supracondilianas. Quanto ao traço, foram 20 transversas, 6 oblíquas, 5 espirais e 6 cominutivas. O tempo de imobilização com aparelho de gesso variou de 6 à 13 semanas (média 9 semanas e 3 dias). (Tabela-1).

Tabela 1 - Distribuição dos pacientes, em relação ao número de ordem, caso, iniciais, idade, sexo, lado, nível e traço de fratura

NÚM.	CASO	INICIAIS	IDADE anos / meses	SEXO	LADO	NÍVEL	TIPO
1	27	RMS	2 / 10	M	E	DIAFISÁRIA	ESPIRAL
2	35	JJON *	3 / 1	M	D	DIAFISÁRIA	OBLÍQUA
3	2	WNO	3 / 3	M	D	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
4	37	WFS *	3 / 4	M	E	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
5	30	GHSC *	3 / 6	M	E	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
6	34	JSC *	3 / 6	M	E	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
7	23	NBS *	3 / 8	M	E	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
8	33	WFB *	3 / 9	M	E	DIAFISÁRIA	ESPIRAL
9	16	CAMP	3 / 10	M	D	DIAFISÁRIA	ESPIRAL
10	3	JDZ *	4	F	E	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
11	42	SÃO *	4	F	E	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
12	31	TFOM *	4 / 1	F	D	SUBTROCANTÉRICA	OBLÍQUA
13	36	TC *	4 / 1	M	D	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
14	6	JMO *	4 / 2	M	E	SUBTROCANTÉRICA	TRANSVERSA
15	38	MA *	4 / 6	F	D	DIAFISÁRIA	COMINUTA
16	5	CAPB *	5 / 3	M	D	DIAFISÁRIA	ESPIRAL
17	7	APS *	5 / 4	M	D	SUPRACONDILIANA	TRANSVERSA
18	15	DRJ *	5 / 7	F	E	DIAFISÁRIA	OBLÍQUA
19	28	JC *	6	F	D	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
20	14	JAM *	6 / 3	F	E	SUPRACONDILIANA	TRANSVERSA
21	41	AAL	6 / 4	F	E	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
22	26	MB *	6 / 5	M	E	DIAFISÁRIA	COMINUTA
23	29	TO *	7 / 3	M	D	DIAFISÁRIA	ESPIRAL
24	17	DTN *	8	M	D	DIAFISÁRIA	COMINUTA
25	40	GDS *	8	M	E	SUBTROCANTÉRICA	TRANSVERSA
26	18	CAO *	8 / 8	M	D	DIAFISÁRIA	OBLÍQUA
27	44	FMS *	8 / 9	F	E	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
28	39	MAP *	8 / 11	M	E	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
29	12	MJF *	9	M	E	DIAFISÁRIA	COMINUTA
30	1	CDC	9 / 10	M	D	DIAFISÁRIA	COMINUTA
31	4	MJP	10	M	D	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
32	8	OGB *	10 / 5	F	D	SUBTROCANTÉRICA	TRANSVERSA
33	19	RCM *	11 / 2	M	E	DIAFISÁRIA	OBLÍQUA
34	20	JPGN	11 / 5	M	E	DIAFISÁRIA	TRANSVERSA
35	21	RC	12 / 2	M	D	SUBTROCANTÉRICA	TRANSVERSA
36	10	MRS *	12 / 3	F	D	DIAFISÁRIA	COMINUTA
37	22	RSS	12 / 7	M	E	DIAFISÁRIA	OBLÍQUA

M = masculino, F = feminino, D = direito, E = esquerdo; * Crianças que foram submetidas ao exame cintilográfico

5.1 - Distribuição dos dados.

A distribuição dos valores das medidas clínicas e dos escanogramas foi do tipo normal ($KS > 0,05$). Nos gráficos 1 e 2, 3 e 4 são apresentados exemplos desta afirmação. Os valores do escanograma do fêmur e da tíbia do lado com e sem fratura mostraram

distribuição do tipo normal ($KS > 0,05$). Abaixo são apresentadas duas curvas de distribuição de valores das medidas clínicas do membro inferior do lado fraturado e do não fraturado.

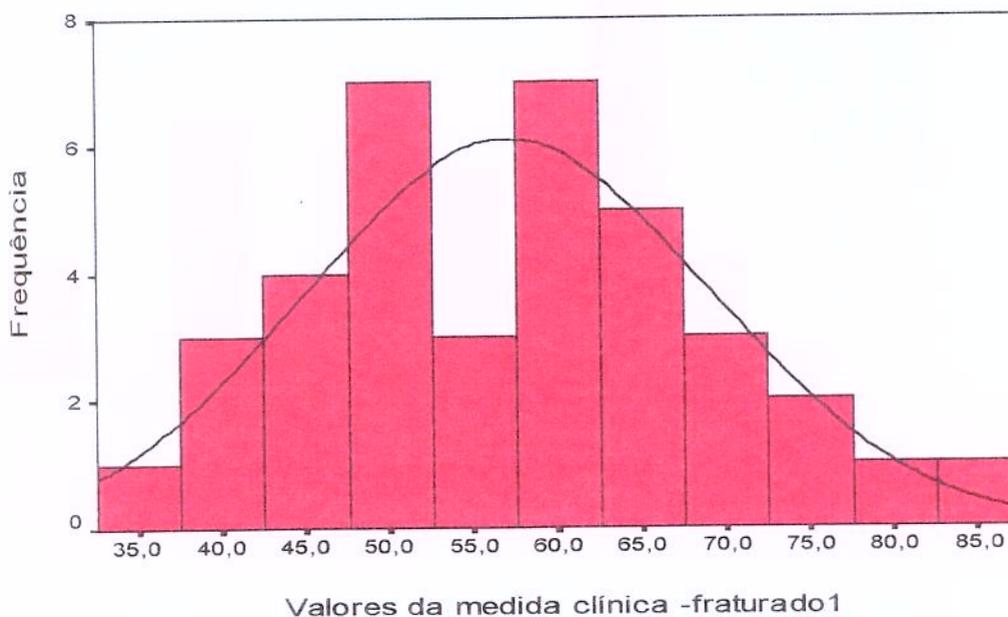


Gráfico 1 - Distribuição dos valores da primeira avaliação clínica do lado fraturado.

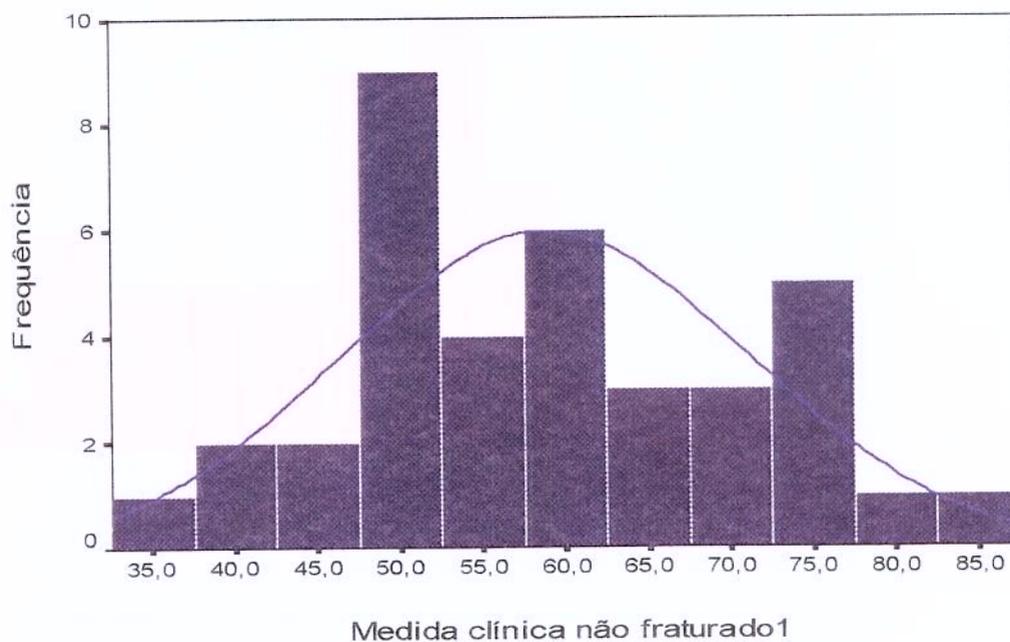


Gráfico 2 - Distribuição dos valores da primeira avaliação clínica do lado não fraturado.

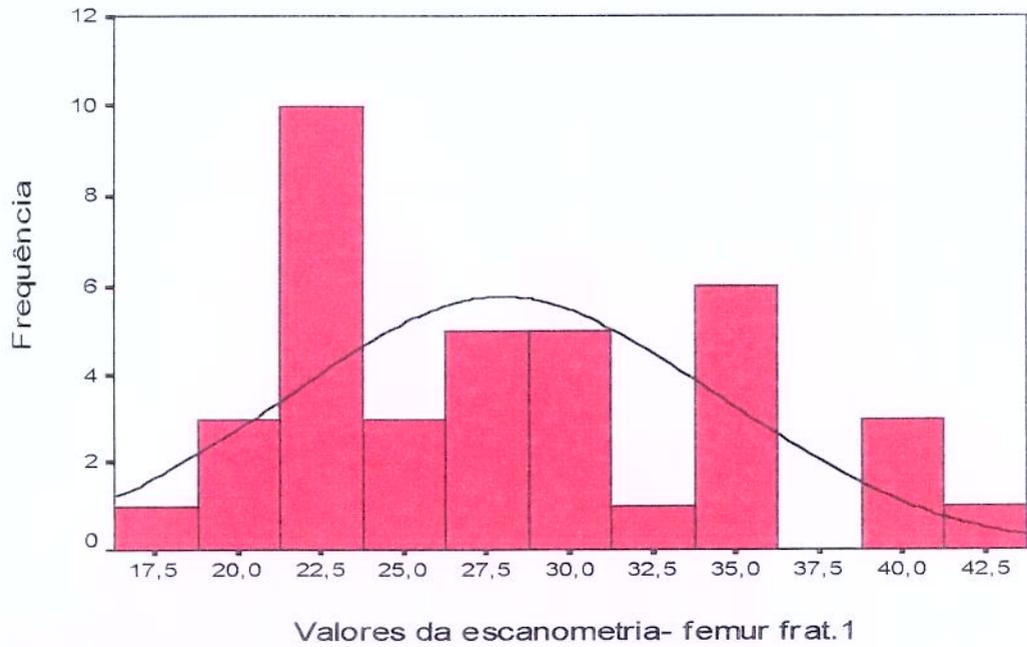


Gráfico 3 - Distribuição dos valores do escanograma para o fêmur fraturado.

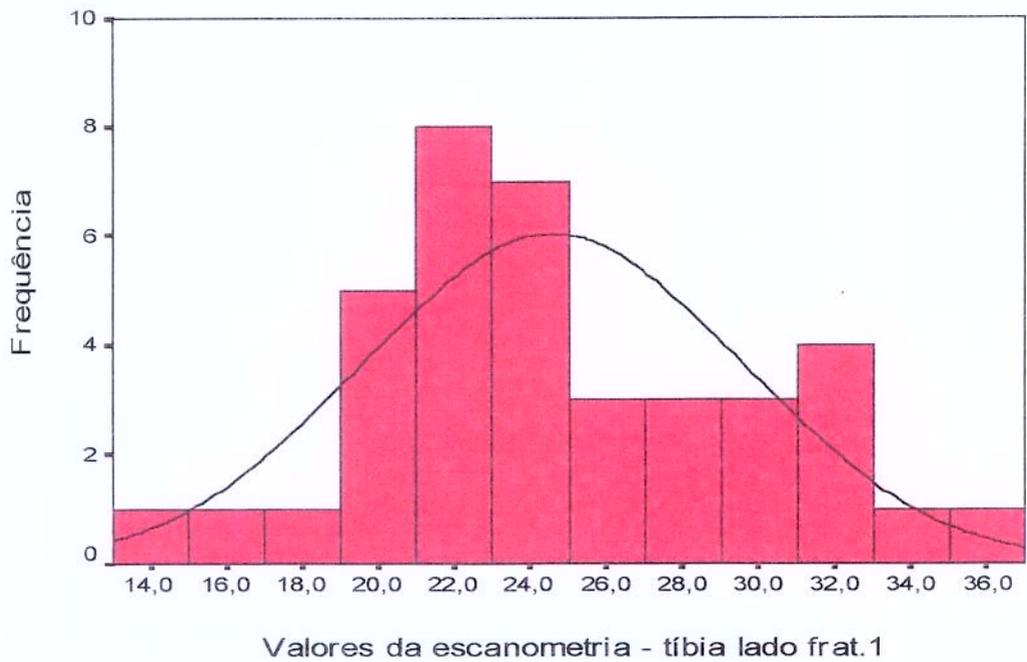


Gráfico 4 - Distribuição dos valores do escanograma para a tíbia do lado fraturado.

Com estes resultados pôde-se concluir que a análise estatística dos dados poderia ser feita através de provas paramétricas ou não paramétricas.

5.2 - Avaliação do sobre crescimento

A diferença no crescimento do lado fraturado em relação ao não fraturado foi avaliada através dos dados da medida clínica e do escanograma.

5.2.1 - Avaliação através da medida clínica

O crescimento do membro foi significativamente maior no lado fraturado, tanto no primeiro quanto no segundo ano da avaliação ($p < 0,000$). (Gráficos 5 e 6)

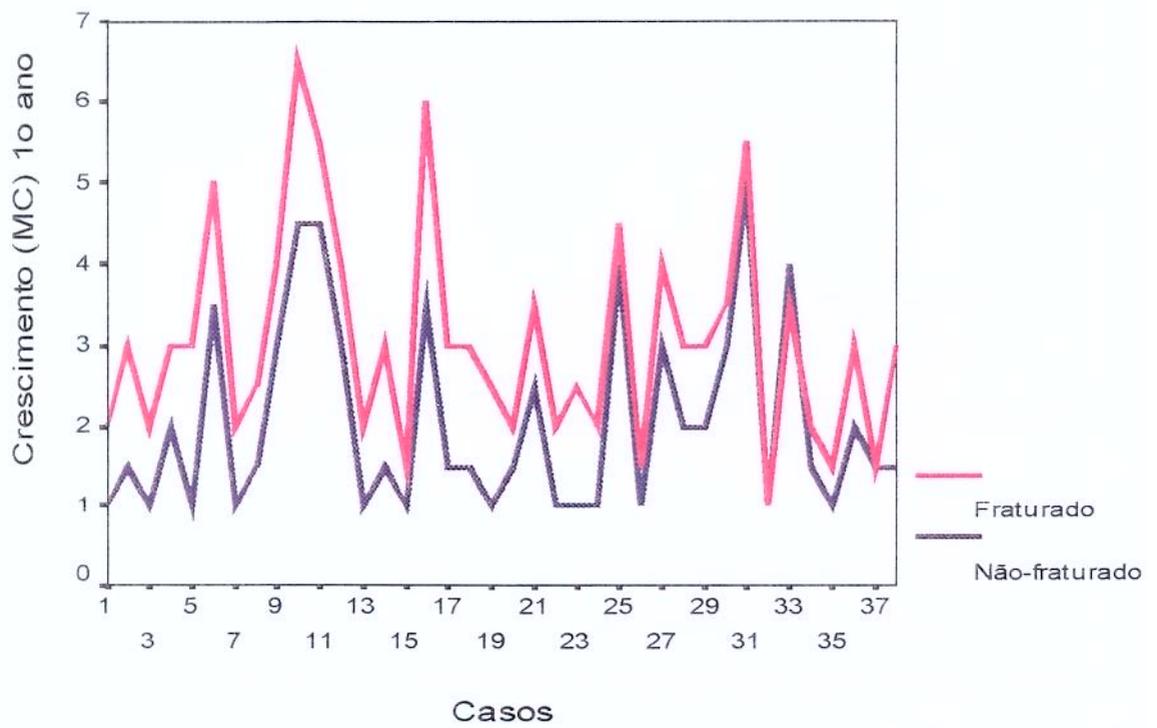


Gráfico 5 - Distribuição dos valores individuais das medidas clínicas do membro com fratura e sem fratura, durante o primeiro ano.

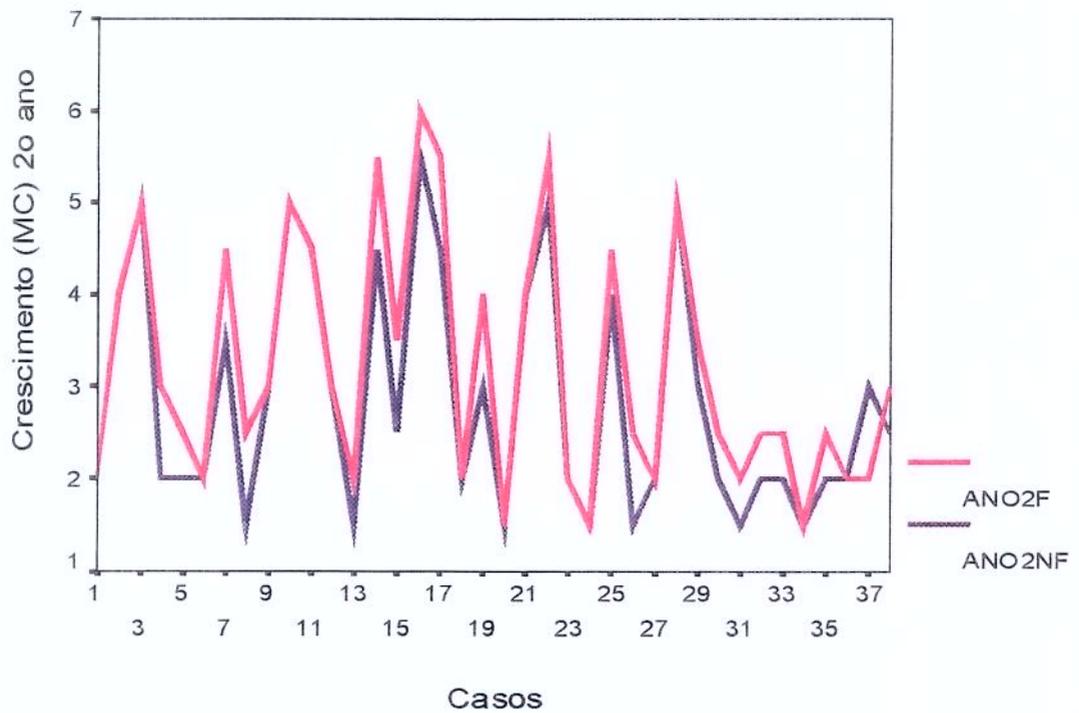


Gráfico 6 - Distribuição dos valores individuais das medidas clínicas do membro com fratura e sem fratura, durante o segundo ano.

A média de crescimento no primeiro ano, estimada através de medida clínica, foi de 3,0 cm para o lado fraturado e de 2,0cm para o lado não fraturado. No segundo ano estes valores foram de 3,2 cm e de 2,8 cm respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores da média aritmética, da mediana, dos desvios padrões e dos valores de significância da Prova de Wilcoxon para os dados de crescimento do membro do lado fraturado (F) e do lado não fraturado (NF), durante o 1º e o 2º ano de avaliação através de medidas clínicas.

	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desvio padrão</i>	<i>Valores de p (Lado Fraturado X Não Fraturado) (Wilcoxon)</i>
1º ano LF	3,05	3,00	1,32	0,000
1º ano LNF	2,05	1,50	1,20	
2º ano LF	3,21	2,75	1,33	0,000
2º ano LNF	2,86	2,25	1,20	

5.2.2 - Avaliação pelo escanograma

Através do escanograma pode-se observar que o fêmur fraturado cresceu significativamente mais que o não fraturado no primeiro e no segundo ano de avaliação. (Gráficos 7 e 8)

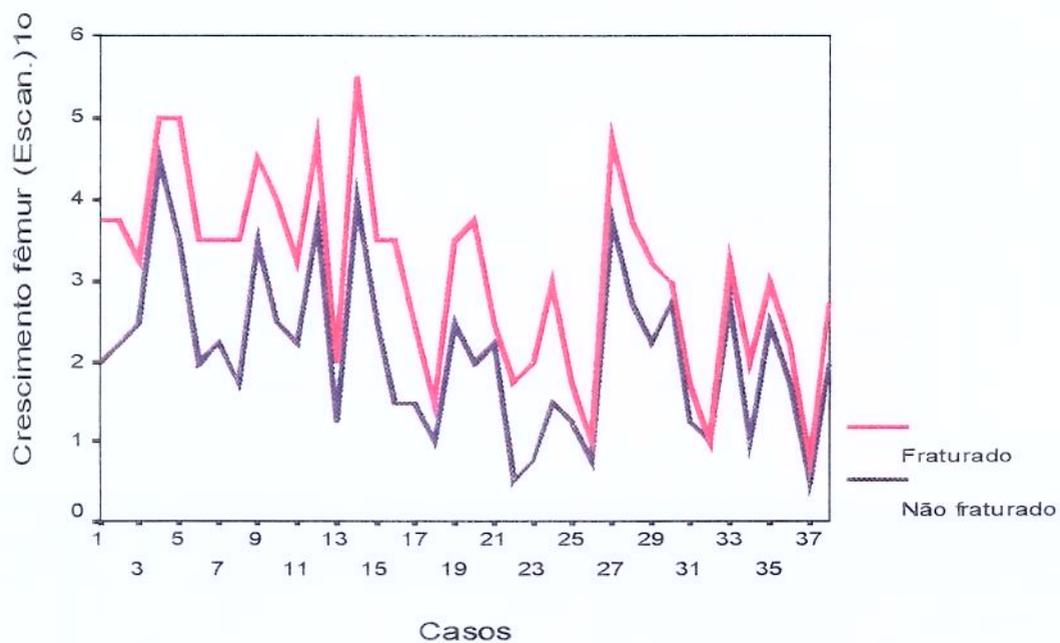


Gráfico 7 - Distribuição dos valores individuais do crescimento do fêmur fraturado e do fêmur não fraturado durante o primeiro ano de avaliação.

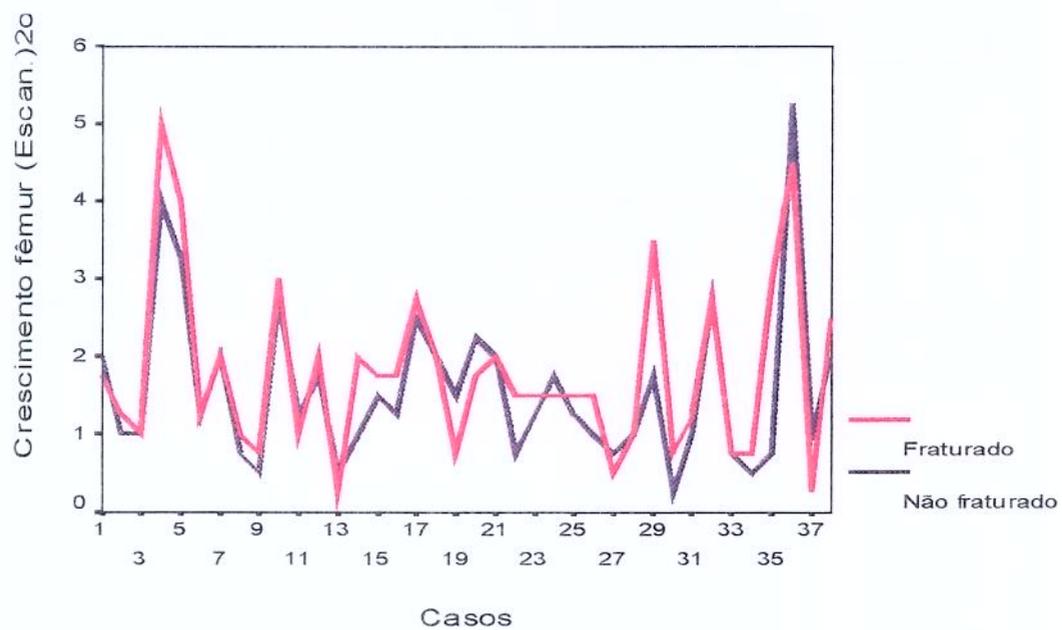


Gráfico 8 - Distribuição dos valores individuais do crescimento do fêmur fraturado e do fêmur não fraturado durante o segundo ano de avaliação.

Por outro lado o crescimento da tíbia do lado fraturado tendeu a ser maior que o da tíbia do lado não fraturado ($p < 0,07$) no primeiro ano, mas sem diferença significativa no segundo ano de observação (Gráficos 9 e 10).

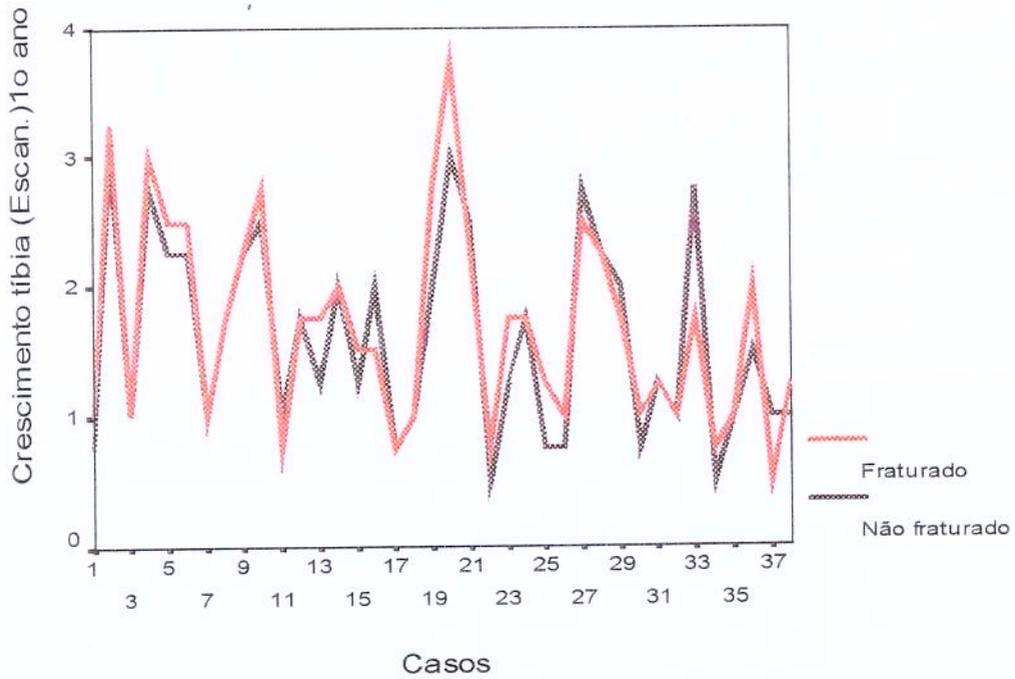


Gráfico 9 - Distribuição dos valores individuais do crescimento total da tíbia do lado fraturado e do não fraturado durante o primeiro de avaliação.

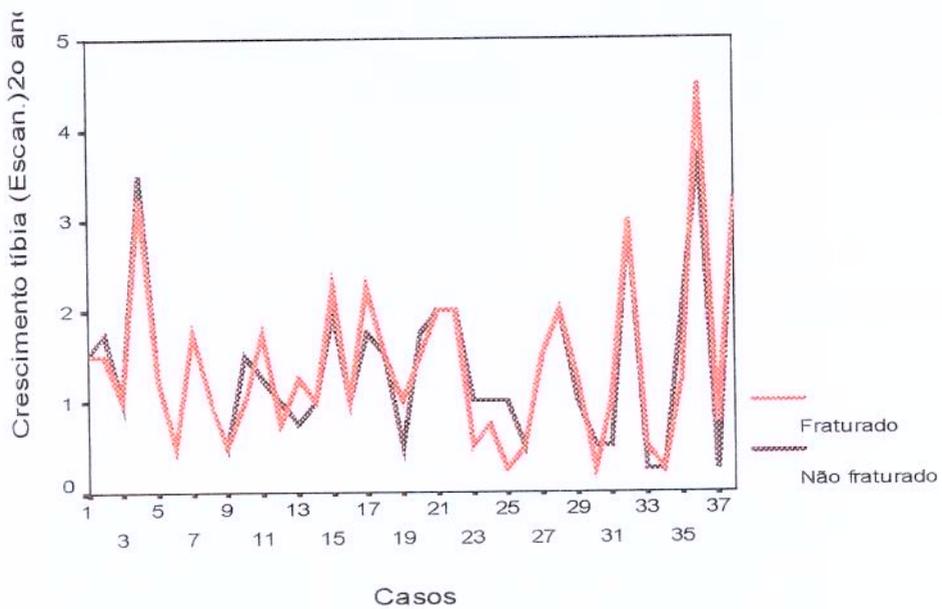


Gráfico 10 - Distribuição dos valores individuais do crescimento total da tíbia do lado fraturado e do não fraturado durante o segundo de avaliação.

Através do escanograma pode-se observar que o fêmur fraturado cresceu, em média, 3,0 cm no 1º ano e o não fraturado 2,1cm. No 2º ano estes valores foram de 1,7 cm e 1,5 cm respectivamente. O crescimento da tíbia do lado fraturado no 1º ano foi de 1,6 cm e o da tíbia do lado não fraturado foi de 1,5 cm e, no 2º ano, estes valores foram respectivamente de 1,3 cm e 1,3 cm (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores da média aritmética, da mediana, dos desvios padrões e dos valores de significância da Prova de Wilcoxon para os dados de crescimento do fêmur e da tíbia do lado fraturado (F) e do lado não fraturado (NF), durante o 1º e o 2º ano de avaliação através do escanograma.

	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desvio padrão</i>	<i>Valores de p (Lado Fraturado X Não Fraturado) (Wilcoxon)</i>
1º ano Fêmur F	3,07	3,25	1,17	0,600
1º ano Fêmur NF	2,11	2,12	0,99	
2º ano Fêmur F	1,78	1,50	1,12	0,038
2º ano Fêmur NF	1,57	1,25	1,02	
1º ano Tíbia LF	1,69	1,75	0,79	0,07
1º ano Tíbia LNF	1,59	1,37	0,75	
2º ano Tíbia LF	1,39	1,25	0,93	0,70
2º ano Tíbia LNF	1,38	1,12	0,88	

A correspondência dos valores do sobrecrescimento total, feita após 24 meses pela medida clínica e pelo escanograma, é mostrada na Tabela 4.

Tabela 4 - Valores da média aritmética e da mediana do crescimento total do lado fraturado e do não fraturado, em cm, e os valores de sobrecrecimento computados através da medida clínica e do escanograma.

		<i>Média</i>	<i>Mediana</i>
Medida clínica	Lado F	6,26	6,00
	Lado NF	4,92	4,75
	Sobrecrecimento	1,34	1,25
	Fêmur F	4,86	4,75
	Fêmur NF	3,68	3,62
Escanograma	Tibia lado F	3,08	2,75
	Tibia lado NF	2,98	2,75
	Sobrecrecimento	1,28	1,50
	(fêmur + tibia)		

5.2.3 - Correlação dos valores obtidos através da medida clínica com os valores obtidos através do escanograma

Foi analisada a correlação dos valores da medida clínica com os do escanograma em todos os momentos. Os resultados mostraram uma forte correlação entre estes valores. No gráfico abaixo é apresentada, como exemplo, a correlação entre a primeira medida clínica (3 meses) do membro inferior do lado fraturado e os valores correspondentes do escanograma. (Gráfico 11)

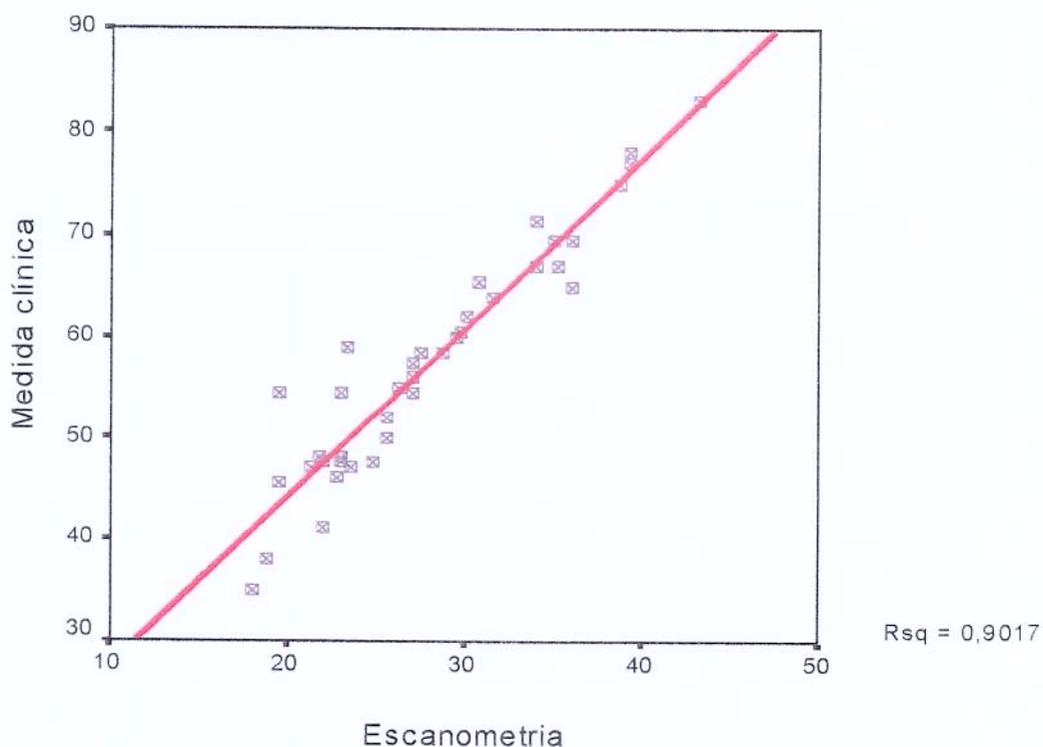


Gráfico 11- Distribuição dos valores da primeira medida clínica do lado fraturado, em relação aos valores correspondentes do escanograma do fêmur no mesmo período.

5.2.4 - Análise do sobrecrecimento em relação ao sexo, idade, nível da fratura, traço de fratura, faixa etária e cintilografia

Foi estudada a variação do sobrecrecimento em relação a diversas variáveis. Foram utilizados para este fim somente os valores da medida clínica, já que estes têm elevada correlação com os do escanograma.

5.2.4.1 - Sobrecrecimento em relação ao sexo

Analisando-se os valores do crescimento total do lado fraturado, do não fraturado e os valores do sobrecrecimento, não foram observadas diferenças significativas em relação aos sexos (Prova U de Mann Whitney). (Gráfico 12)

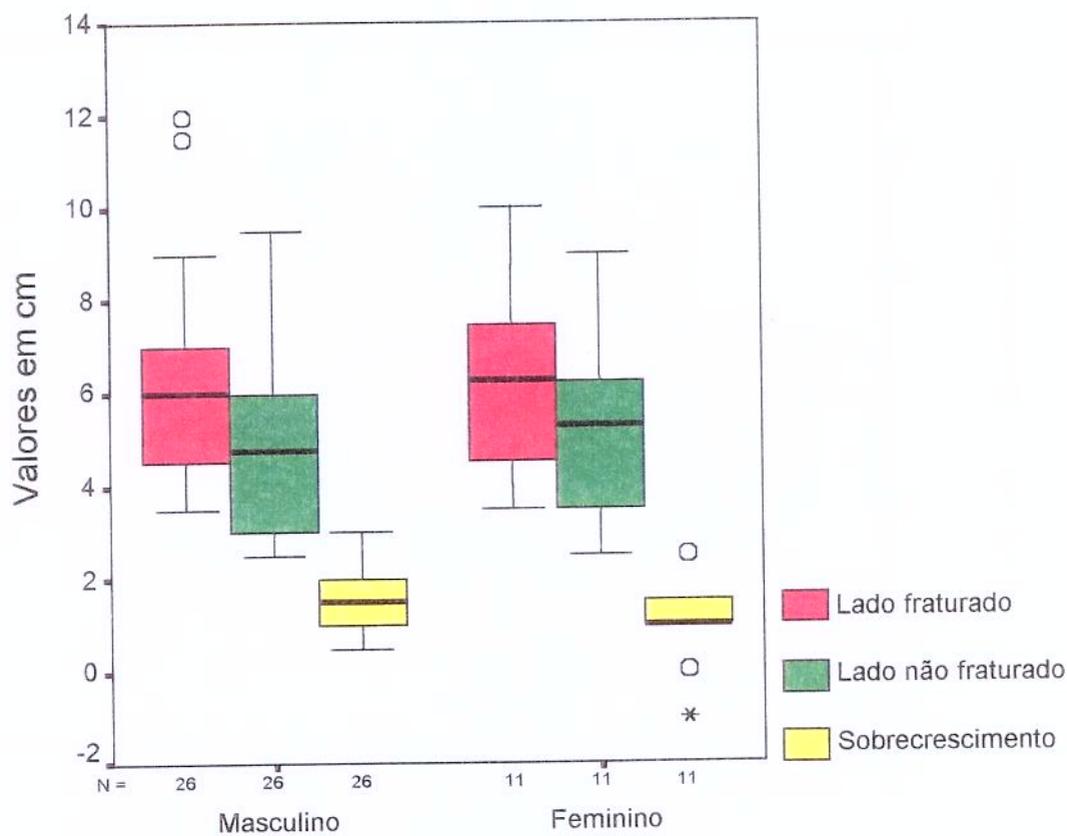


Gráfico 12 – Distribuição dos valores do crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrescimento, apresentados em box-plot em função do sexo.

5.2.4.2 - Sobrecrescimento em relação à idade

A distribuição geral dos valores do sobrecrescimento em função da idade sugeriu a existência de menor ritmo de sobrecrescimento nas faixas etárias maiores (Gráfico 13)

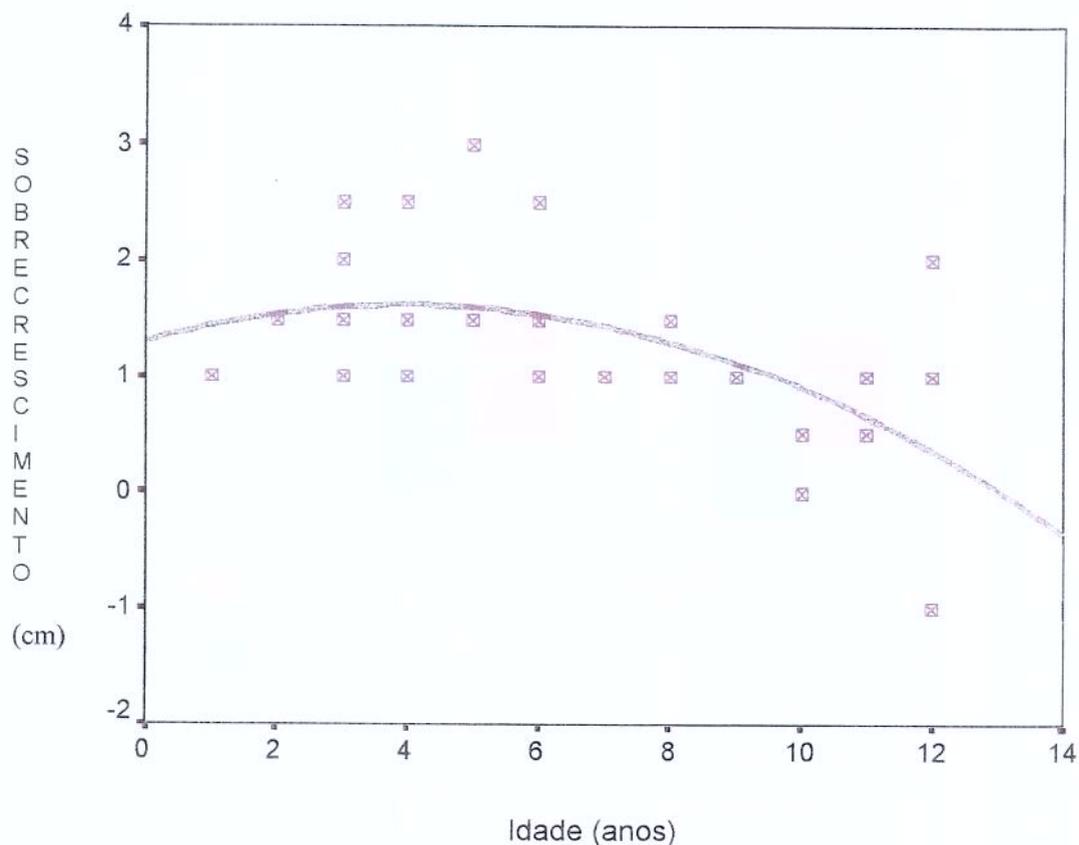


Gráfico 13 - Distribuição dos valores do sobrecrecimento em função da idade. A curva corresponde a uma adequação quadrática dos valores.

Frente a estes resultados decidiu-se dividir a casuística analisada em três faixas etárias: faixa etária 1) ≥ 1 ano e < 4 anos; faixa 2) ≥ 4 anos e < 8 anos e faixa 3) ≥ 8 anos. Desta forma foi observado que não houve diferença significativa entre as faixas etárias 1 e 2 mas as diferenças foram significativas entre as faixas etárias 1 e 3 e entre 2 e 3 (Gráfico 14), confirmando menor sobrecrecimento na faixa etária maior.

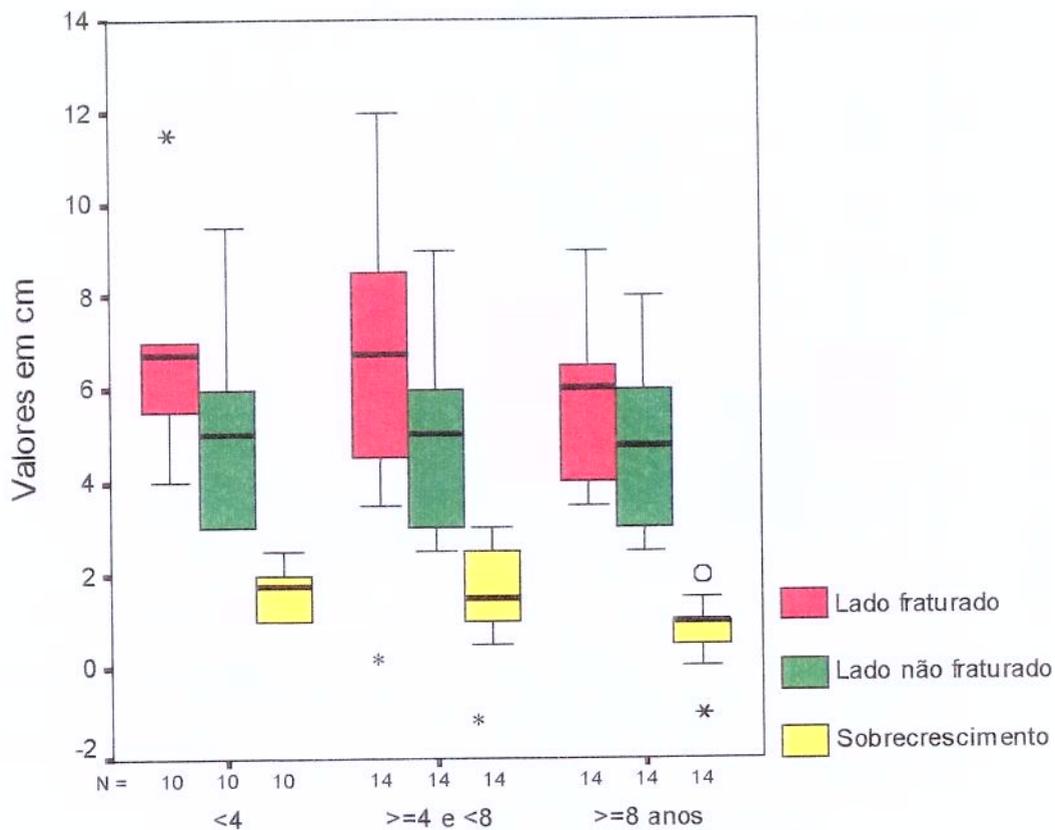


Gráfico 14 – Distribuição dos valores do crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrescimento, apresentados em box-plot em função das faixas etárias.

5.2.4.3 - Sobrecrescimento em relação a todas as outras fraturas (subtrocantéricas e supracondilianas)

Para esta análise foram consideradas as fraturas diafisárias em relação a todas as outras. A distribuição dos valores do crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrescimento não foi diferente entre os níveis da fratura (Gráfico 15)

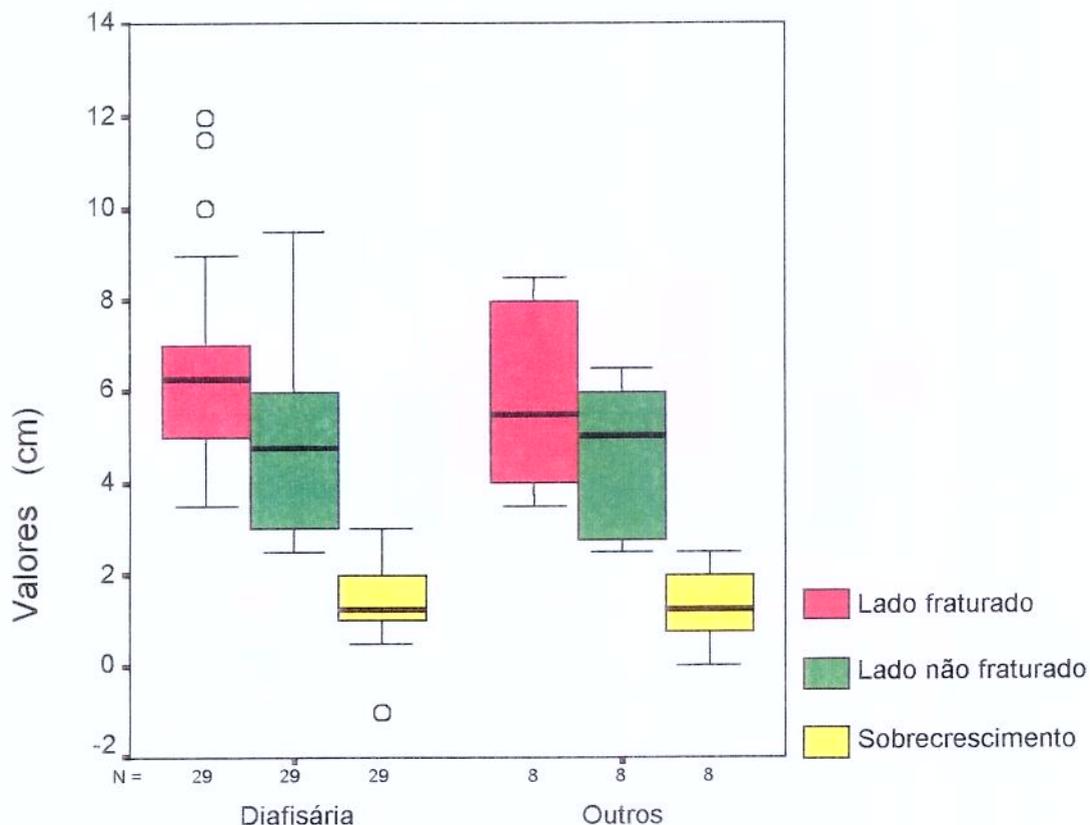


Gráfico 15 – Distribuição dos valores do crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrescimento, apresentados em box-plot em função do nível da fratura diafisária x outros (subtrocantérica e supracondiliana).

5.2.4.4 - Sobrecrescimento em função do traço da fratura

A distribuição dos valores do crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrescimento não diferiu significativamente em função do traço da fratura. (Gráfico 16)

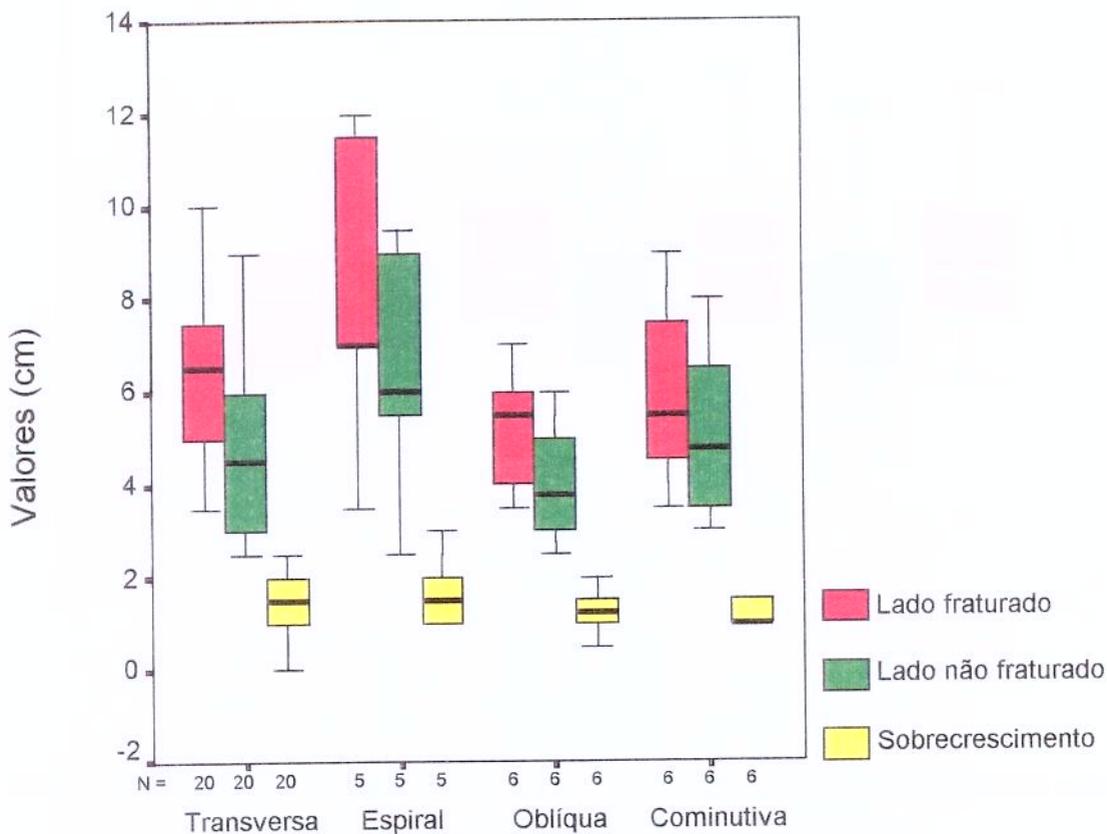


Gráfico 16 – Distribuição dos valores do crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrescimento, apresentados em box-plot em função do traço da fratura.

5.2.4.5 - Sobrecrescimento e cintilografia óssea

A análise dos valores da captação do tecnésio pela placa de crescimento distal do fêmur do lado fraturado, em relação à do lado não fraturado, ao longo do tempo, mostrou aumento significativo da captação do lado fraturado em todos os momentos estudados (Teste de Wilcoxon, $p < 0,000$) (Gráfico 17).

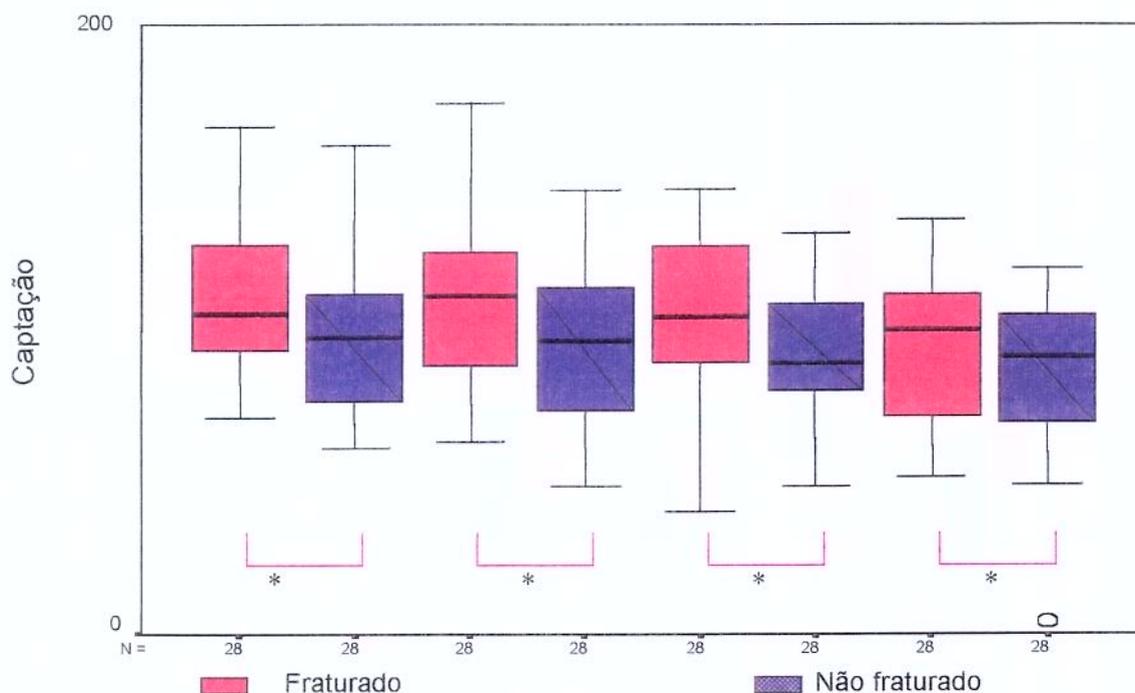


Gráfico 17 - Distribuição dos valores da captação cintilográfica ao longo dos períodos de observação em box-plot, para o membro fraturado e o não fraturado. * = $p < 0,00$

Avaliou-se também se havia diferença significativa entre os valores de captação obtidos em cada momento ao longo do tempo, no lado fraturado e no não fraturado, em função da faixa etária (maior e menor ou igual a 8 anos) e foi verificado que as diferenças não foram significativas após a aplicação do teste U de Mann -Whitney.

A seguir foi avaliado se havia diferença significativa entre os valores de captação obtidos em cada lado, ao longo do tempo. Concluiu-se que não havia diferença significativa ao longo do tempo para o lado não fraturado (NF). Com relação ao lado fraturado (F), a captação foi significativamente maior na primeira avaliação (realizada aos 3 meses) em relação à quarta avaliação (realizada após 18 meses) teste de Wilcoxon ($p = 0,03$) (Gráfico 18).

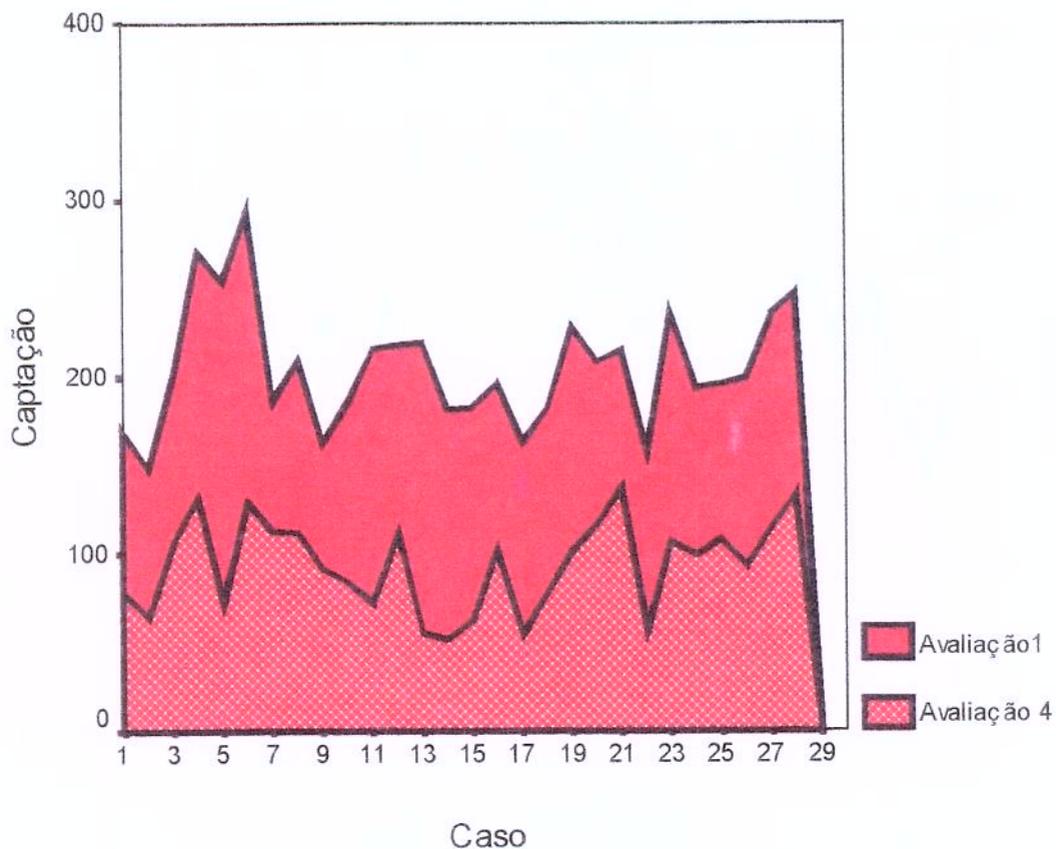


Gráfico 18 - Distribuição dos valores da captação do lado fraturado obtidos na primeira e na quarta avaliação (p= 0,03).

Como houve diferença entre a primeira e a quarta avaliação no lado fraturado, analisou-se a variação da captação durante o primeiro e segundo ano. Foi observado que a soma dos valores das captações do primeiro ano (1ª e 2ª avaliações) foram significativamente maiores que a soma das captações do segundo ano (3ª e 4ª avaliações) (Gráfico 19).

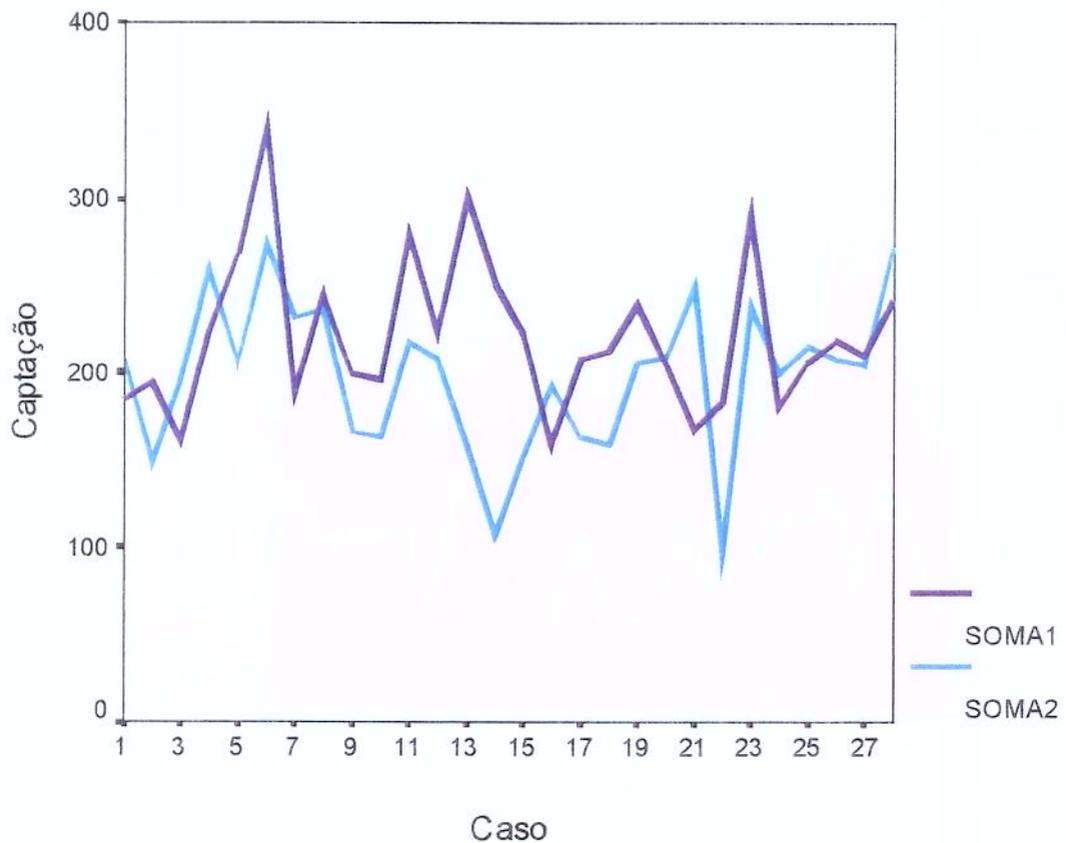


Gráfico 19 - Distribuição dos valores da captação do lado fraturado no primeiro ano (soma 1) com o segundo ano (soma 2), $p = 0,03$.

A interpretação dos resultados da cintilografia com os achados do sobrecrecimento observados no lado fraturado, através da medida clínica e do escanograma, pode sugerir uma relação de causa efeito entre estes dois fenômenos.

DISCUSSÃO

6 - DISCUSSÃO

O sobrecrecimento do lado fraturado tem sido considerado, na literatura, como um fato resultante do aumento da vascularização óssea local e regional, associado principalmente ao processo de cura da fratura. (BISGARD, 1936; AITKEN et al., 1939; BLOUNT et al., 1944; NEER & CADMAN, 1957; SHAPIRO, 1981; REYNOLDS 1981).

No esqueleto normal o crescimento e a remodelação óssea resultam do balanço da formação e reabsorção da matriz óssea. Estas atividades são reguladas por fatores sistêmicos e locais (CANALIS, McCARTHY e CENTRELLA, 1988). Dentre os locais, os fatores de crescimento mais importantes liberados no foco de fratura pelo osso e pelos tecidos traumatizados são o TGF- β , a BMP (proteína morfogenética), o PDGF (fatores derivados das plaquetas), o IGF (fatores de crescimento semelhantes à insulina), entre outros. Durante a atividade osteoclástica produzida pelos hormônios da paratireóide, grandes quantidades de fatores são liberadas (CANALIS, 1983).

Tanto o TGF- β , BMP, IGF liberados pelo periósteo, como o PDGF e o TGF- β , liberados pelo coágulo e pelas plaquetas no foco de fratura, são responsáveis pela diferenciação de células osteoprogenitoras adjacentes ao periósteo em osteoblastos (MONHAN & BAYLINK, 1991) e pelo estímulo à migração, por quimiotaxia, de osteoblastos diferenciados, que são responsáveis pela produção inicial da matriz óssea. Posteriormente, estes osteoblastos também produzem fatores de crescimento que mantêm ativo este processo. (SANDBERG, 1991; JOYCE, JINGUSHI e BOLANDER, 1992; SANDBERG, ARO e VUORIO, 1993; NAKASE et al, 1994).

A interpretação do fenômeno do sobrecrecimento à luz destes conhecimentos torna-se mais interessante e lógica. Sabe-se que o fêmur é o maior osso do corpo e que, quando fraturado, na criança ou em animais, produz não somente estímulo para o seu próprio crescimento como também de outros ossos à distância (GREVILLE & IVINS, 1957; BARFOD & CHRISTENSEN, 1959). A intensidade deste estímulo é maior nas idades menores, onde se sabe que os fenômenos metabólicos e regenerativos em geral são mais intensos. Assim, talvez o fenômeno do sobrecrecimento esteja diretamente relacionado ao processo de cura, que, por sua vez, é determinado pela intensidade do

trauma e pelo tipo de tratamento instituído. Encontram-se na literatura trabalhos que correlacionam diretamente a sobreposição dos fragmentos ósseos com o sobrecrecimento (AITKEN et al 1939; EDVARSEN & SYVERSEN, 1976) o que de certo modo induz a pensar que quanto maior o trauma maior o estímulo. Por outro lado, as observações deste fenômeno realizadas em animais, mostram resultados mais expressivos do que aqueles observados na clínica, pois os animais são normalmente abandonados à própria sorte e a consolidação se faz com grandes formações de calo. (GREVILLE & JANES, 1957; HANSSON, 1976; FONSECA RIBEIRO, 1988).

No caso das crianças, o tratamento com tração ou com aparelho gessado propicia também o aparecimento de grandes formações de calo. É sensato imaginar que quanto maior for o calo, maiores serão os estímulos osteogênicos e a proliferação vascular e, conseqüentemente, maior a produção e disseminação dos fatores de crescimento e dos seus efeitos. Em contrapartida, apoiando esta hipótese, quando se utiliza um outro método de fixação, como por exemplo, o fixador externo, que produz menor quantidade de calo, o sobrecrecimento não é tão importante, mesmo em crianças abaixo dos 8 anos de idade (de SANCTIS et al, 1996; DAVIS, TOPPING e BLANCO, 1995). Se esta idéia estiver correta, a indicação da redução anatômica na fratura do fêmur da criança poderá ser feita em casos selecionados, ou em situações clínicas que necessitem da estabilização óssea, como por exemplo, nos pacientes polifraturados ou politraumatizados, onde a fixação externa tem sido um método bastante utilizado (BARFORD & CHRISTENSEN, 1959; VILJANTO et al., 1975; KREGOR et al., 1993; CAREY & GALPIN, 1996; de SANCTIS et al., 1996).

No entanto, no tratamento convencional com o uso do aparelho gessado, para se avaliar a quantidade necessária de sobreposição dos fragmentos ósseos, seria importante o conhecimento do potencial de sobrecrecimento de cada fratura. Assim, o cirurgião poderia saber quanto encurtamento seria aceitável em cada caso, para que os membros inferiores terminassem com igualdade de comprimento ao final do crescimento. Na literatura os autores recomendam diferentes quantidades de sobreposição dos fragmentos no foco de fratura, assim NEER & CADMAN (1957) aceitavam até 3 cm, BARFORD & CHRISTENSEN (1959) até 2 cm, EDVARSEN & SYVERSEN (1976) de 1,5 a 2 cm,

GRIFFIN & GREEN (1972) de 1 a 1,5 cm e SHAPIRO (1981) até 1,5 cm. Esta discrepância de valores pode, em parte, ser explicada pela diversidade das fraturas, pela variação intrínseca dos métodos de mensuração utilizados e também pelos diferentes períodos em que os doentes foram seguidos. Neste estudo, para a avaliação deste fenômeno, a mensuração comparativa do crescimento do lado fraturado com o não fraturado foi feita pelos dois métodos mais utilizados na literatura, que são o escanograma e a medida clínica com fita métrica.

O escanograma tem como vantagem detectar o crescimento diferenciado do fêmur e da tíbia e, portanto, é preferido em estudos científicos. No entanto, a criança é exposta a doses excessivas de radiação e nem sempre este exame está disponível na prática clínica e no momento necessário. Na literatura encontramos vários autores que justificam o uso deste exame em função das vantagens acima citadas. GREVILLE & IVINS (1957), BARFORD & CHRISTENSEN (1958), TUPMAN (1962), STAHELI (1967), GRIFFIN et al. (1972), EDVARDESEN & SYVERSEN (1976), REYNOLDS (1981), SHAPIRO (1981), KOHAN & CUMMING (1982).

Já a mensuração clínica, com o uso da fita métrica, é um método de fácil execução, não invasivo e, portanto, sem limitações para as suas repetições. Por outro lado, tende a ser menos preciso por não diferenciar o crescimento individual do fêmur e da tíbia e por ser mais dependente do examinador.

O sobrecrecimento observado nesta série foi em média de 1,34 cm (pela medida clínica) e de 1,28 cm (pelo escanograma), sendo que o crescimento do lado fraturado foi significativamente maior que o do lado não fraturado, tanto no primeiro como no segundo ano de seguimento. Este achado está de acordo com a maioria dos autores, que afirmam que este fenômeno ocorre principalmente durante os primeiros dezoito meses após a fratura (BISGARD, 1936; AITKEN et al., 1939; BLOUNT et al., 1944; NEER & CADMAN, 1957), existindo apenas uma citação (SHAPIRO, 1981) que relata a manutenção do sobrecrecimento até a maturidade esquelética. Além disso, apesar de existir grande variação de valores, como já citado anteriormente, a variação média do sobrecrecimento na maioria dos trabalhos clínicos situa-se entre 0,8 e 1,3 cm

(EDVARDBSEN & SYVERSEN, 1976; MEALS, 1979; HOUGAARD, 1989; KOHAN & CUMMING 1982).

Neste estudo a análise dos valores das medidas clínicas e dos escanogramas do fêmur e da tibia mostraram distribuição do tipo normal ($KS > 0,05$), conforme as figuras 1 e 2, permitindo a utilização de testes estatísticos paramétricos e não paramétricos durante a análise dos resultados. Assim, a análise do sobrecrecimento através da medida clínica no primeiro ano, mostrou que este foi de 1 cm e, no segundo ano de 0,4 cm. No entanto, em ambos os períodos essa diferença de crescimento foi considerada altamente significativa.

Já na avaliação feita pelo escanograma pôde-se observar que o sobrecrecimento após o primeiro ano foi de 0,9 cm e considerado altamente significativo. Neste mesmo período o sobrecrecimento da tibia do lado fraturado foi de 0,1 cm, considerado não significativo. No segundo ano de seguimento, o sobrecrecimento observado foi 0,2 cm que, apesar de muito menor, foi também significativo. Com relação às tibias, a diferença foi de apenas 0,01 cm e não significativa.

Comparando-se as duas formas de mensuração e correlacionando-se os valores obtidos na medida clínica com os valores obtidos no escanograma do fêmur, pôde-se observar que existiu forte correlação entre estas avaliações, justificando, deste modo, a utilização de um ou de outro método para a discussão final destes resultados. Assim, optou-se neste estudo pela utilização da medida clínica, já que esta, além de refletir o sobrecrecimento de todo o membro inferior, é o método mais utilizado na prática diária por ter menor custo e por não expor o paciente à radiação do aparelho de radiografia desnecessariamente.

A análise da influência do sexo sobre o crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrecimento total não foi significativa, concordando com a maioria dos autores da literatura (GREVILLE & IVINS, 1957; BARFORD & CHRISTENSEN, 1958; TUPMAN, 1962; STAHELI, 1967; GRIFFIN, 1972; EDVARDBSEN & SYVERSEN, 1976; REYNOLDS, 1981; SHAPIRO, 1981; KOHAN & CUMMING, 1982). Já com relação à idade, o sobrecrecimento foi significativamente maior nas crianças abaixo dos 8 anos. Na literatura na faixa etária compreendida entre os 4

e 8 anos observa-se maior sobrecrecimento. Assim, nesta casuística as crianças foram agrupadas em faixas etárias e analisadas em função do crescimento total do lado fraturado, do lado não fraturado e do sobrecrecimento. Esta análise mostrou que não houve diferença significativa entre a primeira (< 4 anos) e a segunda faixa etária (> = 4 - < 8 anos), mas houve diferença significativa entre a primeira e a terceira (> = 8 anos) e entre a terceira e a segunda faixa etária, confirmando em parte os dados da literatura (BARFORD & CHRISTENSEN, 1959; STAHELI, 1967; BOHN, 1991; EDVARSEN & SYVERSEN, 1976; MEALS, 1979; REYNOLDS, 1981; SHAPIRO, 1981)

Com relação à análise do sobrecrecimento em função do tipo e do nível das fraturas, não foram encontradas diferenças significativas. Estes achados estão de acordo com a grande maioria dos autores (GREVILLE & IVINS, 1957; EDVARSEN & SYVERSEN, 1976; REYNOLDS, 1981; SHAPIRO, 1981). No entanto, são encontradas na literatura citações que relacionam o nível da fratura com o sobrecrecimento (BARFORD & CHRISTENSEN, 1959; STAHELI, 1967), que encontraram maior crescimento do fêmur nas fraturas do terço proximal. Apesar de não ter sido encontrada esta diferença no estudo em questão, não se pode concluir definitivamente sobre esta variável, já que o número de crianças com fraturas neste nível foi reduzido (5) e, além disso, a maioria (3) tinha idade superior a 8 anos.

A avaliação da função da placa de crescimento através da cintilografia ainda é pouco expressiva na literatura (ETCHEBERE et al, 1998). Um dos primeiros a utilizar a cintilografia óssea para avaliar pacientes com doenças metabólicas foi HARCKE (1978), demonstrando nestes casos o aumento da atividade da placa de crescimento, que retornou ao normal após o tratamento adequado. A cintilografia óssea pode ser usada para se avaliar as placas de crescimento após o trauma em lesões onde o diagnóstico radiológico é difícil, como por exemplo, nas fraturas por compressão tipo Salter Harris V. A cintilografia pode também dar informações sobre o processo de cura, indicando quando a placa está completamente curada e pode suportar novamente a carga (BYLANDER et al, 1983). Técnicas cintilográficas para análises quantitativas das placas de crescimento foram relatadas como meio de monitorar deformidades de crescimento em varo ou valgo, após trauma ou infecção.(HARCKE et al., 1987; ZIONTS et al.1987)

HARCKE e MANDELL (1993) indicaram o uso da cintilografia trifásica para avaliar a função da placa de crescimento em crianças, com o objetivo de identificar o fechamento total ou parcial desta através de métodos quantitativos, comparando o lado lesado com o lado contralateral normal. EUSTACE (1997) concluiu que a cintilografia era mais sensível na detecção de lesões da placa de crescimento do que a ressonância nuclear magnética, passando então a cintilografia ser considerada o método de escolha para a avaliação do metabolismo da placa de crescimento.

Neste estudo, pacientes com fraturas do fêmur foram avaliados através da cintilografia óssea trifásica, utilizada para avaliação da atividade da placa de crescimento após o trauma. A interpretação correta da cintilografia óssea, na avaliação de situações em ortopedia pediátrica, depende do uso de radiofármacos apropriados e técnicas de imagem específicas para a população pediátrica, conhecimento das alterações fisiológicas do esqueleto em crescimento, assim como das diferentes patologias peculiares para cada idade. As fises são a porção mais ativa do esqueleto da criança. O seu metabolismo (potencial de crescimento) pode ser alterado por condições fisiológicas, alterações do desenvolvimento, bem como patologias (MANDELL, 1998). A avaliação da placa de crescimento é interpretada por comparação direta com a placa do membro contralateral. O posicionamento simétrico é, portanto, crucial para a comparação correta e a análise quantitativa é de grande utilidade na avaliação da placa de crescimento.

Um dos objetivos deste estudo foi, levando em consideração estes aspectos, analisar ao longo do período de consolidação e remodelação óssea, a atividade da placa de crescimento distal do fêmur em relação ao lado fraturado e não fraturado. De acordo com os resultados, pôde-se observar que houve captação significativamente maior no lado fraturado em todos os períodos analisados. Este estímulo iniciou-se já três meses após o trauma e permaneceu aproximadamente até os 18 meses pós-fratura. Como não foi feito o exame cintilográfico em 3 fases antes dos três meses após o trauma, não foi possível saber exatamente quando este estímulo se iniciou. Estes achados, no entanto, confirmam definitivamente que após a fratura ocorreu estímulo da placa de crescimento distal do fêmur e que este estímulo estava presente desde a primeira avaliação e permaneceu intenso no primeiro ano, caindo a partir dos 18 meses. Estes achados cintilográficos estão

perfeitamente de acordo com a quantificação clínica do sobrecrescimento. Do ponto de vista clínico este achado é importante, já que ele pode dar mais subsídios na conduta de casos em que exista discrepância não aceitável e que já tenha um ou dois anos de seguimento. De qualquer modo, mais estudos serão necessários para que se possa padronizar definitivamente este método como mais uma ferramenta que venha a auxiliar e complementar a avaliação e a conduta de casos duvidosos.

CONCLUSÕES

7 - CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados obtidos no tratamento e seguimento das 37 crianças com fratura isolada da diáfise do fêmur, pôde-se concluir que:

1º) O fenômeno do sobrecrecimento foi identificado no primeiro e no segundo ano de seguimento, com crescimento do lado fraturado significativamente maior do que o lado não fraturado.

2º) A quantificação do fenômeno do sobrecrecimento realizada a partir da medida clínica foi em média de 1,34 cm e a partir do escanograma foi em média de 1,28, após 24 meses de seguimento.

3º) Crianças com faixa etária menor de 8 anos tiveram sobrecrecimento significativamente maior do que crianças acima dos 8 anos.

4º) Com relação à avaliação feita através da cintilografia óssea com ^{99m}Tc -MDP em 3 fases, ocorreu estímulo da placa de crescimento distal do fêmur, que esteve presente desde a primeira avaliação, permaneceu intenso ao longo do primeiro ano, caindo a partir dos 18 meses. Houve aumento significativo da captação do lado fraturado com o lado não fraturado em todos os momentos estudados.

SUMMARY

Thirty seven children with isolated diaphyseal femoral fracture, with age ranging from 2 to 12.6 years (average 6.6 years), were treated conservatively by immediate spica cast or traction followed by cast and were followed for 24 months. This work has shown that the overgrowth was identified along the first and second year, with growth of the fracture site being higher than the non-fracture one. After 24 months the measurement of overgrowing was 1.34 cm average (clinical) and 1.28 average (scanograph); children bellow 8 years old showed significantly higher growth than those above 8 years of age.

There has been significantly difference between the uptake of the distal growth plate of the fractured and the non-fractured femur along each measured time interval.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN JR, B.L.; KANT, A.P.; EMERY, F.E. - Displaced fractures of the femoral diaphysis in children: definitive treatment in a double spica cast. **J. Trauma**, 17:8-18, 1977.
- AITKEN, A.P.; BLACKETT, C.W.; CINCOTTI, J.J. - Overgrowth of the femoral shaft following fracture in childhood. **J. Bone Joint Surg.**, 21(2):334-338, 1939.
- ANDERSON, R.L. - Conservative treatment of fractures of the femur. **J. Bone Joint Surg.**, 49-A (7):1371-1375, 1967.
- ARONSON, D.; SINGER, R.M.; HIGGINS, R.F. - Skeletal traction for fractures of the femoral shaft in children. **J. Bone Joint Surg.**, 69A:1435-1439, 1987.
- ARONSON, J. & TURSKY, E.A. - External fixation of femur fractures in children. **J. Pediatr. Orthop.**, 12: 157-163. 1992.
- BARFORD, B. & CHRISTENSEN, J. - Fractures of the femoral shaft in children with special reference to subsequent overgrowth. **Acta Chir. Scand.**, 116:235-250, 1958/9
- BAR-ON, E.; SAGIV, S.; PORAT, S. - External fixation or flexible intramedullary nailing for femoral shaft fractures in children. **J. Bone Joint Surg.**, 79B:975-978, 1997.
- BEATY, J.H.; AUSTIN, S.M.; WARNER, W.C.; CANALE, S.T.; NICHOLS, L. - Interlocking intramedullary nailing of femoral-shaft fractures in adolescents: preliminary results and complications. **J. Pediatr. Orthop.**, 14:178-183, 1994.
- BENUM, P.; ERTRESVAG, K.; HOISETH, K. - Torsion deformities after traction treatment of femoral fractures in children. **Acta Orthop. Scand.**, 50:87-91, 1979.
- BISGARD, J.D. - Longitudinal overgrowth of long bones with special reference to fractures. **Surg. Gynec. Obst.**, 62:823-835, 1936.
- BLASIER, R.D.; ARONSON, J.; TURSKY, E.A. - External fixation of pediatric femur fractures. **J. Ped. Orthop.**, 17:342-346, 1997.

- BLOUNT, W.P.; SCHAEFER, A.A.; FOX, G.W. - Fractures of the femur in children. **J. Bone Joint Surg.**, 37-A:481-493, 1944.
- BLOUNT, W.P. - Fraturas na Criança. Editora Manole, 1979. 336p.
- BOHN, W.W.; DURBIN, R.A.; OHIO, C. - Ipsilateral fractures of the femur and tibia in children and adolescents. **J. Bone Joint Surg.**, 73-A (3):429-439, 1991.
- BROUWER, K.J.; MOLENAAR, J.C.; VAN LINGE, B. - Rotational deformities after femoral shaft fractures in childhood. **Acta Orthop. Scand.**, 52:81-89, 1981.
- BUEHLER, K.C.; THOMPSON, J.D.; SPONSELLER, P.D.; BLACK, B.E.; BUCKLEY, S.L.; GRIFFIN, P.P. - A prospective study of early spica casting outcomes in the treatment of femoral shaft fractures in children. **J. Pediatr. Orthop.**, 15:30-35, 1995.
- BURDICK, C.G. & SIRIS, I.E. - Fractures of the femur in children. **Ann. Surg.**, 77:736-753, 1923.
- BURTON, V.W. & FORDYCE, A.J.W. - Immobilization of femoral shaft fractures in children aged 2-10 years. **Injury**, 4:47-53, 1972.
- BYLANDER, B.; HANSSON, L.I.; KÄRRHOLM, J.; NAVERSTEN, Y. - Scintimetric evaluation of postoperative growth disturbance using ^{99m}Tc-MDP. **Acta Radiol. Diag.**, 24:85-95, 1983.
- CANALIS, E. - The hormonal and local regulation of bone formation. **Endocr. Rev.**, 4:62-77, 1983.
- CANALIS, E.; MCCARTHY, T.L.; CENTRELLA, M. - Growth factors and the regulation of bone remodeling. **J. Clin. Invest.**, 81:277-281, 1988.
- CAREY, T.P. & GALPIN, R.D. - Flexible intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures. **Clin. Orthop.**, 332:110-118, 1996.

- ÇELIKER, Ö.; ÇETIN, I.; SAFAK, S.; PESTILCI, F.; ALTUG, M. - Femoral shaft fractures in children: technique of immediate treatment with supracondylar Kirschner wires and one-and-a-half spica cast. **J. Pediatr. Orthop.**, 8:580-584, 1988.
- COLE, W.H. - Compensatory lengthening of the femur in children after fracture. **Ann. Surg.**, 82:609-616, 1925.
- CORRY, I.S. & NICOL, R.O. - Limb length after fracture of the femoral shaft in children. **J. Pediatr. Orthop.**, 15:217-219, 1995.
- CRAMER, K.E.; TORNETTA, P.; SPERO, C.R.; ALTER, S.; MIRALIAKBAR, H.; TEEFEY, J. - Ender rod fixation of femoral shaft fractures in children. **Clin. Orthop.**, 376:119-123, 2000.
- CURTIS, J.F.; KILLIAN, J.T.; ALONSO, J.E. - Improved treatment of femoral shaft fractures in children utilizing the pontoon spica cast: a long-term follow-up. **J. Pediatr. Orthop.**, 15:36-40, 1995.
- CZERTAK, D.J. & HENNRİKUS, W.L. - The treatment of pediatric femur fractures with early 90-90 spica casting. **J. Pediatr. Orthop.**, 19:229-232, 1999.
- DAMERON, T.B.JR. & THOMPSON, H.A. - Femoral-shaft fractures in children. **J. Bone Joint Surg.**, 41A:1201-1212, 1959.
- DAVID, V.C. - Shortening and compensatory overgrowth following fractures of the femur in children. **Arch. Surg.**, 9:438-449, 1924.
- DAVIDS, J.R. - Rotational deformity and remodeling after fracture of the femur in children. **Clin. Orthop.**, 302:27-35, 1994.
- DAVIS, T.J.; TOPPING, R.E.; BLANCO, J.S. - External fixation of pediatric femoral fractures. **Clin. Orthop.**, 318:191-198, 1995.

- de SANCTIS, N.; GAMBARDELLA, A.; PEMPINELLO, C.; MALLANO, P.; DELLA CORTE, S. - The use of external fixation in femur fractures in children. **J. Pediatr. Ortop**, **16**:613-620, 1996.
- DORRANCE, G.M. - Fracture of the femur in children. **Ann. Surg.**, **105**:584-591, 1937.
- EDVARDBSEN, P. & SYVERSEN, S.M. - Overgrowth of the femur after fracture of the shaft in childhood. **J. Bone Joint Surg.**, **58B**:339-342, 1976.
- EMNÉUS, H. & HEDSTRÖM, Ö. - Overgrowth following fracture of humerus in children. **Acta Orthop. Scand.**, **XXXV**:51-58, 1964.
- ETCHEBEHERE, E.C.S.C.; ETCHEBEHERE, M.; GAMBA, R.; BELANGERO, W.; CAMARGO, E.E. - Orthopedic pathology of the lower extremities: scintigraphic evaluation in the thigh, knee and leg. **Sem. Nucl. Med.**, **28**:41-61, 1998.
- EUSTACE, S.M.R. - Imaging of acute orthopedic trauma to the extremities. **Radiol. Clin. North Am.**, **35**:615-629, 1997.
- FERGUSON, A.B. - Surgical stimulation of bone growth by new procedure: preliminary report. **J. A. M. A.**, **100**(7):26-27, 1933.
- FERGUSON, J. & NICOL, R.O. - Early spica treatment of pediatric femoral shaft fractures. **J. Pediatr. Orthop.**, **20**:189-192, 2000.
- FONSECA RIBEIRO, R. - Desenvolvimento ósseo de tíbias e fêmures quanto ao comprimento, massa, volume e densidade, em aves (*Gallus gallus L.*) submetidas a fraturas da tíbia durante o período de crescimento. Campinas, São Paulo, 1988. Tese de Livre Docência. Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.
- FRASER, K.E. - The hammock suspension technique for hip spica cast application in children. **J. Pediatr. Orthop.**, **15**:27-29, 1995.
- FRY, K.; HOFFER, M.M.; BRINK, J. - Femoral shaft fractures in brain-injured children. **J. Trauma**, **16**:371-373, 1976.

- GREIFF, J. & BERGMANN, F. - Growth disturbance following fracture of the tibia in children. **Acta Orthop. Scand.**, 51:315-320, 1980.
- GREVILLE, N.R. & IVINS, J.C. - Fractures of the femur in children. An analysis of their effect on the subsequent length of both bones of the lower limb. **Am. J. Surg.**, 93:376-384, 1957.
- GREVILLE, N.R. & JANES, J.M. - An experimental study of overgrowth after fracture. **Surg. Gynec. Obst.**, 105:717-721, 1957.
- GRIFFIN, P.P.; ANDERSON, M.; GREEN, W.T. - Fractures of the shaft of the femur in children: treatment and results. **Orthop. Clin. North Am.**, 3:213-224, 1972.
- HÄGGLUND, G.; HANSSON, L.I.; NORMAN, O. - Correction by growth of rotational deformity after femoral fracture in children. **Acta Orthop. Scand.**, 54:858-861, 1953.
- HANSEN, T.B. - Fractures of the femoral shaft in children treated with an AO-compression plate. **Acta Orthop. Scand.**, 63: 50-52, 1992.
- HANSSON, L.I.; STENSTRÖM, A.; THORNGREN, K.G. - Effect of fracture on longitudinal bone growth in rats. **Acta Orthop. Scand.**, 47:600-606, 1976.
- HARCKE, H.T. - Bone imaging in infants and children: a review. **J. Nucl. Med.**, 19:324-329, 1978.
- HARCKE, H.T.; ZAPF, S.E.; MANDELL, G.A.; SHARKEY, C.A.; COOLEY, L.A. - Angular deformity of the lower extremity: evaluation with quantitative bone scintigraphy. **Radiology**, 164:437-440, 1987.
- HARCKE, H.T. & MANDELL, G.A. - Scintigraphic evaluation of the growth plate. **Sem. Nucl. Med.**, XXIII (4):266-273, 1993.
- HEBERT, S.K.; VILLEGAS, J.C.P.; VASQUEZ, J.H.M.; RAMIREZ, R.A.S.; POZZI, M.I. - Fraturas de fêmur na criança. **Rev. Bras. de Ortop.**, 26:167-171, 1991.

- HEINRICH, S.D.; DRVARIC, D.M.; DARR, K.; MACEWEN, G.D. - The operative stabilization of pediatric diaphyseal femur fractures with flexible intramedullary nails: a prospective analysis. **J. Pediatr. Orthop.**, 14:501-507, 1994.
- HENDERSON, O.L.; MORRISSY, R.T.; GERDES, M.H.; MCCARTHY, R.E. - Early casting of femoral shaft fractures in children. **J. Pediatr. Orthop.**, 4:16-21, 1984.
- HOUGAARD, K. - Femoral shaft fractures in children: a prospective study of the overgrowth phenomenon. **Injury**, 20:170-172, 1989.
- HUGHES, B.F.; SPONSELLER, P.D.; THOMPSON, J.D. - Pediatric femur fractures: effects of spica cast treatment on family and community. **J. Pediatr. Orthop.**, 15: 457-460, 1995.
- HUMBERGER, F.W. & EYRING, E.J. - Proximal tibial 90-90 traction in treatment of children with femoral-shaft fractures. **J. Bone. Joint. Surg.**, 51A:449-504, 1969.
- INFANTE, A.F.; ALBERT, M.C.; JENNINGS, W.B.; LEHNER, J.T. - Immediate hip spica casting for femur fractures in pediatric patients. **Clin. Orthop.**, 376:106-112, 2000.
- IRANI, R.N.; NICHOLSON, J.T.; CHUNG, S.M.K. - Long-term results in the treatment of femoral-shaft fractures in young children by immediate spica immobilization. **J. Bone Joint Surg.**, 58A (7):945-951, 1976.
- JENG, C.; SPONSELLER, P.D.; YATES, A.; PALETTA, G. - Subtrochanteric femoral fractures in children: alignment after 90°-90° traction and cast application. **Clin. Orthop.**, 341:170-174, 1997.
- JOYCE, M.E.; JINGUSHI, S.; BOLANDER, M.E. - Transforming growth factor- β in the regulation of fracture repair. **Orthop. Clin. North Am.**, 21:199-209, 1992.
- KIRSCHENBAUM, D.; ALBERT, M.C.; ROBERTSON, W.W.; DAVIDSON, R.S. - Complex femur fractures in children: treatment with external fixation. **J. Pediatr. Orthop.**, 10:588-591, 1990.

- KOHAN, L. & CUMMING, W.J. - Femoral shaft fractures in children: the effects of initial shortening on subsequent limb overgrowth. *Aust. NZJ. Surg.*, 52:141-144, 1982.
- KREGOR, P.J.; SONG, K.M.; CHIP ROUTH JR, M.L.; SANGEORZAN, B.J.; LIDDEL, R.M.; HANSEN, S.T. - Plate fixation of femoral shaft fractures in multiply injured children. *J. Bone Joint Surg.*, 75A (12):1774-1780, 1993.
- LE MESURIER, A.B. - The treatment of fractures of the shaft of the femur in children. *Am. J. Surg.*, 49:140-146, 1940.
- LIGIER, J.N.; METAIZEAU, J.P.; PREVOT, J.; LASCOMBES, P. - Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J. Bone Joint Surg.*, 70B: 74-77, 1988.
- MALKAWI, H.; SHANNAK, A.; HADIDI, S. - Remodeling after femoral shaft fractures in children treated by modified Blount method. *J. Pediatr. Orthop.*, 6 (4):421-429, 1986.
- MANDELL, G.A. - Nuclear medicine in pediatric orthopedics. *Semin. Nucl. Med.*, 28:95-115, 1998.
- MANN, D.C.; WEDDINGTON, J.; DAVENPORT, K. - Closed Ender nailing of femoral shaft fractures in adolescents. *J. Pediatr. Orthop.*, 6:651-655, 1986.
- MARTINEZ, A.G.; CARROLL, N.C.; SARWARK, J.F.; DIAS, L.S.; KELIKIAN, A.S.; SISSON JR, G.A. - Femoral shaft fractures in children treated with early spica cast. *J. Pediatr. Orthop.*, 11:712-716, 1991.
- MARUENDA-PAULINO, J.I.; SANCHIS-ALFONSO, V.; GOMAR-SANCHO, F.; DARDER-PRATS, A.; GASCO-GOMEZ de MEMBRILLERA, J. - Küntscher nailing of femoral shaft fractures in children and adolescents. *Int. Orthop.*, 17:158-161, 1993.
- MCCARTHY, R.E. - A method for early spica cast: application in treatment of pediatric femoral shaft fractures. *J. Pediatr. Orthop.*, 6:89-91, 1986.

- MARTIN-FERRERO, M.A. & SANCHEZ- MARTIN, M.M. – Prediction of overgrowth in femoral shaft fractures in children. **Int. Orthop.**, **10**:89-93, 1986.
- MEALS, R.A. - Overgrowth of the femur following fractures in children: Influence of handedness. **J. Bone Joint Surg.**, **61A** (3):381-384, 1979.
- METTLER JR, F.A. & GUIBERTEAU, M.J. - Essentials of nuclear medicine imaging, 3rd ed W.B. Saunders Company, 1991.
- MILLER, M.E.; BRAMLETT, K.W.; KISSELL, E.U.; NIEMANN, K.M.W. - Improved treatment of femoral shaft fractures in children: the "pontoon" 90-90 spica cast. **Clin. Orthop.**, **219**:140-146, 1987.
- MONHAN, S. & BAYLINK, D.J. - Bone growth factors. **Clin. Orthop.**, **263**:30-48, 1991.
- NAKASE, T.; NOMURA, S.; YOSHIKAWA, H.; HASHIMOTO, J.; HIROTA, S.; KITAMURA, Y.; OIKAWA, S.; ONO, K.; TAKAOKA, K. - Transient and localized expression of bone morphogenetic protein 4 messenger RNA during fracture healing. **J. Bone Miner. Res.**, **9**:651-659, 1994.
- NEER, C.S. & CADMAN, E.F. - Treatment of fractures of the femoral shaft in children. **J. A. M. A.**, **163**: 634-637, 1957.
- NEWTON, P.O. & MUBARAK, S.J. - The use of modified Neufeld's skeletal traction in children and adolescents. **J. Pediatr. Orthop.**, **15**:467-469, 1995.
- NORK, S.E.; BELLIG, G.J.; WOLL, J.P.; HOFFINGER, S.A. - Overgrowth and outcome after femoral shaft fracture in children younger than 2 years. **Clin. Orthop.**, **357**:186-191, 1998.
- PABLOS, J.; FRANZREB, M.; BARRIOS, C. - Longitudinal growth pattern of the radius after forearm fractures conservatively treated in children. **J. Pediatr. Orthop.**, **14**:492-495, 1994.

- PEASE, C.N. - Fractures of the femur in children. **Surg. Clin. North Am.**, **37**:213-221, 1957.
- REYNOLDS, D.A. - Growth changes in fractured long-bones. **J. Bone Joint Surg.**, **63B** (1):83-88, 1981.
- ROCKWODD JR, C.A.; WILKINS, K.E.; KING, R.E. - Fractures in children. Philadelphia. J.B. Lippincott Co., 1984.
- RYAN, J.R. - 90-90 skeletal femoral traction for femoral shaft fractures in children. **J. Trauma**, **21** (1):46-48, 1981.
- SAHIN, V.; BAKTIR, A.; TÜRK, C.Y.; KARAKAS, E.S.; AKTAS, S. - Femoral shaft fractures in children treated by closed reduction and early spica cast with incorporated supracondylar Kirschner wires: a long-term follow-up results. **Injury**, **30**:121-128, 1999.
- SANDBERG, M.M. - Matrix in cartilage and bone development: current views on the function and regulation of major organic components. **Ann Med.**, **23**:207-217, 1991.
- SANDBERG, M.M.; ARO, H.T.; VUORIO, E.I. - Gene expression during bone repair. **Clin. Orthop.**, 292-312, 1993.
- SCALEA, T.M.; BOSWELL, S.A.; SCOTT, J.D.; MITCHELL, K.A.; KRAMER, M.E.; POLLAK, A.N. - External fixation as a bridge to intramedullary nailing for patients with multiple injuries and with femur fractures: Damage control orthopedics. **J. Trauma**, **48**: 613-623, 2000.
- SHAPIRO, F. - Fractures of the femoral shaft in children: the overgrowth phenomenon **Acta Orthop. Scand.**, **52**:649-655, 1981.
- SHIH, H.N.; CHEN, L.M.; LEE, Z.L. - Treatment of femoral shaft fractures with the Hoffmann external fixator in prepuberty. **J. Trauma**, **29**:498-501, 1989.
- SIEGEL, S. - Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento. McGraw-Hill do Brasil, 1979.

- SPEED, K. - Longitudinal overgrowth of long bones. **Surg. Gynec. Obst., Apr:** 787-792. 1922.
- SPLAIN, S.H. & DENNO, J.J. - Immediate double hip spica immobilization as the treatment for femoral shaft fractures in children. **J. Trauma, 25 (10):**994-996, 1985.
- STAHELI, L.T. - Femoral and tibial growth following femoral shaft fracture in childhood. **Clin. Orthop., 55:**159-163, 1967.
- STAHELI, L.T. & SHERIDAN, G.W. - Early spica cast management of femoral shaft fractures in young children. A technique utilizing bilateral fixed skin traction. **Clin. Orthop., 126:**162-166, 1977.
- STEPHENS, M.M.; HSU, L.C.S.; LEONG, J.C.Y. - Leg length discrepancy after femoral shaft fractures in children. **J. Bone Joint Surg., [Br], 71B:**615-618, 1989.
- SUGI, M. & COLE, W.G. - Early plaster treatment for fractures of the femoral shaft in childhood. **J. Bone Joint Surg., 69B:**743-745, 1987.
- THOMPSON, J.D.; BUEHLER, K.C.; SPONSELLER, P.D.; GRAY, D.W.; BLACK, B.E.; BUCKLEY, S.L.; GRIFFIN, P.P. - Shortening in femoral shaft fractures in children treated with spica cast. **Clin.Orthop., 338:**74-78, 1997.
- TOWNSEND, D.R. & HOFFINGER, S. - Intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children via the trochanter tip. **Clin. Orthop., 376:**113-118, 2000.
- TREVES, S.T. *Pediatric Nuclear Medicine*, Springer Verlag, Berlin, 1995.
- TRUESDELL, E.D. - Inequality of the lower extremities following fracture of the shaft of the femur in children. **Ann. Surg., 74:**498-500, 1921.
- TUPMAN, G.S. - A study of bone growth in normal children and its relationship to skeletal maturation. **J. Bone Joint Surg., 44B:**42-67, 1962.
- VEERBEEK, H.O.F.; BENDER, J.; SAWIDIS, K. - Rotational deformities after fracture of the femoral shaft in childhood. **Injury, 8:**43-48, 1976.

VILJANTO, J.; KIVILUOTO, H.; PAANANEN, M. - Remodeling after femoral shaft fracture in children. **Acta Chir. Scand.**, **141**:360-365, 1975.

VILJANTO, J.; LINNA, M.I.; KIVILUOTO, H.; PAANANEN, M. - Indications and results of operative treatment of femoral shaft fractures in children. **Acta Chir. Scand.**, **141**:366-369, 1975.

WALLACE, M.E. & HOFFMAN, E.B. - Remodeling of angular deformity after femoral shaft fractures in children. **J. Bone Joint Surg.**, **74B**:765-769, 1992.

ZIONTS, L.E.; HARCCKE, H.T.; BROOKS, K.M.; MACEWEN, G.D. - Posttraumatic tibia valga: a case demonstrating asymmetric activity at the proximal growth plate on technetium bone scan. **J. Pediatr. Orthop.**, **7** (4):458-462, 1987.

ANEXOS

Anexo 1 PROTOCOLO
PROTOCOLO PARA FRATURAS DIAFISÁRIAS DO FÊMUR
AValiação DO POTENCIAL DE CRESCIMENTO

Ficha No. _____

Data: ___/___/___

1 – IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____ HC: _____

Data Nasc. ___/___/___ SEXO: M [] F []

Endereço: _____ Compl.: _____

Bairro: _____ Cidade: _____ UF: _____

CEP: _____ - _____

Tel. Residencial: () _____ contato com: _____

Tel. Recados: () _____ contato com: _____

2 – CARACTERIZAÇÃO DA FRATURA

Data da Fratura: ___/___/___

LADO: D [] E []

2.1 – NÍVEL E TRAÇO DA FRATURA (avaliação radiológica)

- | | | |
|---------------------|----------------|----------------------|
| [] subtrocantérica | [] transversa | [] cominutiva |
| [] diafisária | [] oblíqua | [] asa-de-borboleta |
| [] supracondiliana | [] espiral | [] galho verde |

2.2 – OUTRAS FRATURAS ASSOCIADAS (Descrever)

2.3 – OUTRAS LESÕES ASSOCIADAS (Descrever)

3 – TIPO DE TRATAMENTO:

- Gesso imediato (48h) Data: ___/___/___ Tempo (semanas)
- Tração esquelética Data: ___/___/___ (_____)
- Gesso pós-tração Data: ___/___/___ (_____)
- Cirúrgico (Fix. Externo) Data: ___/___/___ (_____)

4 – AVALIAÇÃO PÓS-TRATAMENTO (semanas)

4.1 – Retirada do gesso: Data: ___/___/___

4.2 – Tempo de imobilização (total) _____

4.3 – Avaliação radiológica pós-tratamento:

	(graus)	(graus)
Desvios:	[] varo	[] valgo
	[] antecurvatum	[] recurvatum
	[] rotacional	

5. ESCANOGRAMA / CINTILOGRAFIA / MEDIDAS CLÍNICAS

Após 3, 6, 12 e 24 meses os pacientes foram avaliados clinicamente (mensuração), radiologicamente (escanograma) e cintilograficamente, para se obter as informações que foram devidamente anotadas, segundo as tabelas abaixo.

ESCANOGRAMA (3 meses)

	(cm)
Fêmur - D	
Fêmur - E	
Tíbia - D	
Tíbia - E	

CINTILOGRAFIA (3 meses)

	contagens
	área
FÊMUR FRATURADO	
FÊMUR LADO NÃO-FRATURADO	
TÍBIA LADO FRATURADO	
TÍBIA LADO NÃO-FRATURADO	

MEDIDAS CLÍNICAS (cm) (3 meses)

	EIAS – MM
MID	[]
MIE	[]

Anexo 2 Valores das medidas clínicas

NÚM.	CASO	MC-1 (cm) / 3m		MC-2 (cm) / 6m		DELTA-1 (cm) - (6-3)	
		F	NF	F	NF	F	NF
1	27	41,0	42,5	42,0	42,5	1,0	0,0
2	35 *	46,0	47,0	47,0	47,5	1,0	0,5
3	2	48,0	50,0	49,5	51,0	1,5	1,0
4	37 *	45,5	48,0	47,0	48,5	1,5	0,5
5	30 *	47,0	48,5	49,0	50,0	2,0	1,5
6	34 *	47,5	49,5	48,5	50,0	1,0	0,5
7	23 *	47,5	49,5	49,0	50,5	1,5	1,0
8	33 *	38,0	39,0	40,0	40,5	2,0	1,5
9	16	48,0	50,0	52,0	52,5	4,0	2,5
10	3 *	55,0	56,0	59,5	60,0	4,5	4,0
11	42 *	59,0	60,0	61,5	62,0	2,5	2,0
12	31 *	52,0	53,5	53,0	54,0	1,0	0,5
13	36*	53,0	54,0	55,0	55,5	2,0	1,5
14	6 *	54,5	57,0	56,0	58,0	1,5	1,0
15	38 *	50,0	51,5	51,0	52,0	1,0	0,5
16	5 *	47,0	50,0	50,0	51,5	3,0	1,5
17	7 *	56,0	56,0	56,5	56,5	0,5	0,5
18	15 *	57,5	58,5	59,0	59,0	1,5	0,5
19	28 *	58,5	61,0	59,5	61,5	1,0	0,5
20	14 *	64,0	64,0	65,5	65,0	1,5	1,0
21	41	47,5	49,0	48,0	49,5	0,5	0,5
22	26 *	58,5	60,0	59,5	60,5	1,0	0,5
23	29 *	60,5	61,5	61,5	62,0	1,0	0,5
24	17 *	54,5	56,0	56,0	56,5	1,5	0,5
25	40 *	60,0	61,5	61,0	62,0	1,0	0,5
26	18 *	67,0	68,0	69,5	70,0	2,5	2,0
27	44 *	67,0	68,0	68,0	68,5	1,0	0,5
28	39 *	65,5	68,0	66,5	69,0	1,0	1,0
29	12 *	62,0	63,0	63,0	64,0	1,0	1,0
30	1	69,5	72,5	72,5	75,0	3,0	2,5
31	4	83,0	85,0	83,5	85,5	0,5	0,5
32	8 *	71,5	76,5	72,5	77,5	1,0	1,0
33	19 *	75,0	77,0	76,5	78,0	1,5	1,0
34	20	69,5	73,0	70,0	73,5	0,5	0,5
35	21	65,0	66,0	66,5	67,0	1,5	1,0
36	10 *	78,0	81,5	79,0	82,5	1,0	1,0
37	22	77,0	77,0	78,0	77,5	1,0	0,5

Medidas Clínicas aos 3 e 6 meses após o trauma

Distribuição dos pacientes em relação ao N° de ordem e caso.

F= medida do fêmur fraturado;

NF= medida do fêmur não fraturado;

DELTA-1= Diferença entre os valores das medidas clínicas aos 6 e 3 meses após o trauma;

MC-1 = medidas clínicas com 3 meses após o trauma;

MC-2 = medidas clínicas com 6 meses após o trauma;

* pacientes submetidos à cintilografia óssea.

Anexo 3 Valores das medidas clínicas

NÚM.	CASO	MC-2 (cm) / 6m		MC-3 (cm) / 12m		DELTA-2 (cm) - (12-6)	
		F	NF	F	NF	F	NF
1	27	42,0	42,5	44,0	44,0	2,0	1,5
2	35 *	47,0	47,5	48,0	48,0	1,0	0,5
3	2	49,5	51,0	51,0	52,0	1,5	1,0
4	37 *	47,0	48,5	48,5	49,0	1,5	0,5
5	30 *	49,0	50,0	52,0	52,0	3,0	2,0
6	34 *	48,5	50,0	49,5	50,5	1,0	0,5
7	23 *	49,0	50,5	50,0	51,0	1,0	0,5
8	33 *	40,0	40,5	42,0	42,0	2,0	1,5
9	16	52,0	52,5	54,5	54,5	2,5	2,0
10	3 *	59,5	60,0	60,5	60,5	1,0	0,5
11	42 *	61,5	62,0	63,0	63,0	1,5	1,0
12	31 *	53,0	54,0	55,0	55,0	2,0	1,0
13	36*	55,0	55,5	58,0	58,0	3,0	2,5
14	6 *	56,0	58,0	57,5	58,5	1,5	0,5
15	38 *	51,0	52,0	51,5	52,5	0,5	0,5
16	5 *	50,0	51,5	53,0	53,5	3,0	2,0
17	7 *	56,5	56,5	58,0	57,5	1,5	1,0
18	15 *	59,0	59,0	60,5	60,0	1,5	1,0
19	28 *	59,5	61,5	61,0	62,0	1,5	0,5
20	14 *	65,5	65,0	67,5	67,0	2,0	2,0
21	41	48,0	49,5	49,5	50,0	1,5	0,5
22	26 *	59,5	60,5	61,0	61,0	1,5	0,5
23	29 *	61,5	62,0	62,5	62,5	1,0	0,5
24	17 *	56,0	56,5	59,0	60,0	3,0	3,5
25	40 *	61,0	62,0	61,5	62,5	0,5	0,5
26	18 *	69,5	70,0	71,0	71,0	1,5	1,0
27	44 *	68,0	68,5	70,0	70,0	2,0	1,5
28	39 *	66,5	69,0	68,5	70,0	2,0	1,0
29	12 *	63,0	64,0	65,5	66,0	2,5	2,0
30	1	72,5	75,0	75,0	77,5	2,5	2,5
31	4	83,5	85,5	84,0	86,0	0,5	0,5
32	8 *	72,5	77,5	75,0	80,5	2,5	3,0
33	19 *	76,5	78,0	77,0	78,5	0,5	0,5
34	20	70,0	73,5	71,0	74,0	1,0	0,5
35	21	66,5	67,0	68,0	68,0	1,5	1,0
36	10 *	79,0	82,5	79,5	83,0	0,5	0,5
37	22	78,0	77,5	80,0	78,5	2,0	1,0

Medidas Clínicas aos 6 e 12 meses após o trauma

Distribuição dos pacientes em relação ao N° de ordem e caso.

F= medida do fêmur fraturado;

NF= medida do fêmur não fraturado;

DELTA-2= Diferença entre os valores das medidas clínicas aos 12 e 6 meses após o trauma;

MC-2= medidas clínicas com 6 meses após o trauma;

MC-3= medidas clínicas com 12 meses após o trauma;

* pacientes submetidos à cintilografia óssea.

Anexo 4 Valores das medidas clínicas

NÚM.	CASO	MC-3 (cm) / 12m		MC-4 (cm) / 24m		DELTA-3 (cm) - (24 -12)	
		F	NF	F	NF	F	NF
1	27	44,0	44,0	48,0	48,0	4,0	4,0
2	35 *	48,0	48,0	53,0	53,0	5,0	5,0
3	2	51,0	52,0	54,0	54,0	3,0	2,0
4	37 *	48,5	49,0	51,0	51,0	2,5	2,0
5	30 *	52,0	52,0	54,0	54,0	2,0	2,0
6	34 *	49,5	50,5	54,0	54,0	4,5	3,5
7	23 *	50,0	51,0	52,5	52,5	2,5	1,5
8	33 *	42,0	42,0	45,0	45,0	3,0	3,0
9	16	54,5	54,5	59,5	59,5	5,0	5,0
10	3 *	60,5	60,5	65,0	65,0	4,5	4,5
11	42 *	63,0	63,0	66,0	66,0	3,0	3,0
12	31 *	55,0	55,0	55,5	55,5	0,5	0,5
13	36*	58,0	58,0	61,0	61,0	3,0	3,0
14	6 *	57,5	58,5	63,0	63,0	5,5	4,5
15	38 *	51,5	52,5	55,0	55,0	3,5	2,5
16	5 *	53,0	53,5	59,0	59,0	6,0	5,5
17	7 *	58,0	57,5	59,5	59,0	1,5	1,5
18	15 *	60,5	60,0	62,5	62,0	2,0	2,0
19	28 *	61,0	62,0	65,0	65,0	4,0	3,0
20	14 *	67,5	67,0	71,5	71,0	4,0	4,0
21	41	49,5	50,0	55,0	55,0	5,5	5,0
22	26 *	61,0	61,0	63,0	63,0	2,0	2,0
23	29 *	62,5	62,5	64,0	64,0	1,5	1,5
24	17 *	59,0	60,0	63,5	64,0	4,5	4,0
25	40 *	61,5	62,5	64,0	64,0	2,5	1,5
26	18 *	71,0	71,0	73,0	73,0	2,0	2,0
27	44 *	70,0	70,0	75,0	75,0	5,0	5,0
28	39 *	68,5	70,0	72,0	73,0	3,5	3,0
29	12 *	65,5	66,0	68,0	68,0	2,5	2,0
30	1	75,0	77,5	77,0	79,0	2,0	1,5
31	4	84,0	86,0	86,5	88,0	2,5	2,0
32	8 *	75,0	80,5	77,5	82,5	2,5	2,0
33	19 *	77,0	78,5	78,5	80,0	1,5	1,5
34	20	71,0	74,0	73,5	76,0	2,5	2,0
35	21	68,0	68,0	70,0	70,0	2,0	2,0
36	10 *	79,5	83,0	81,5	86,0	2,0	3,0
37	22	80,0	78,5	83,0	81,0	3,0	2,5

Medidas Clínicas aos 12 e 24 meses após o trauma

Distribuição dos pacientes em relação ao N° de ordem e caso.

F= medida do fêmur fraturado;

NF= medida do fêmur não fraturado;

DELTA-3 = Diferença entre os valores das medidas clínicas aos 24 e 12 meses após o trauma;

MC-3 = medidas clínicas com 12 meses após o trauma;

MC-4 = medidas clínicas com 24 meses após o trauma;

* pacientes submetidos à cintilografia óssea.

Anexo 5 - Valores das medidas clínicas

NÚM.	CASO	MC-1 (cm) / 3m		MC-4 (cm) / 24m		DELTA-4 (cm)-(24-3)	
		F	NF	F	NF	F	NF
1	27	41,0	42,5	48,0	48,0	7,0	5,5
2	35 *	46,0	47,0	53,0	53,0	7,0	6,0
3	2	48,0	50,0	54,0	54,0	6,0	4,0
4	37 *	45,5	48,0	51,0	51,0	5,5	3,0
5	30 *	47,0	48,5	54,0	54,0	7,0	5,5
6	34 *	47,5	49,5	54,0	54,0	6,5	4,5
7	23 *	47,5	49,5	52,5	52,5	5,0	3,0
8	33 *	38,0	39,0	45,0	45,0	7,0	6,0
9	16	48,0	50,0	59,5	59,5	11,5	9,5
10	3 *	55,0	56,0	65,0	65,0	10,0	9,0
11	42 *	59,0	60,0	66,0	66,0	7,0	6,0
12	31 *	52,0	53,5	55,5	55,5	3,5	2,0
13	36*	53,0	54,0	61,0	61,0	8,0	7,0
14	6 *	54,5	57,0	63,0	63,0	8,5	6,0
15	38 *	50,0	51,5	55,0	55,0	5,0	3,5
16	5 *	47,0	50,0	59,0	59,0	12,0	9,0
17	7 *	56,0	56,0	59,5	59,0	3,5	3,0
18	15 *	57,5	58,5	62,5	62,0	5,0	3,5
19	28 *	58,5	61,0	65,0	65,0	6,5	4,0
20	14 *	64,0	64,0	71,5	71,0	7,5	7,0
21	41	47,5	49,0	55,0	55,0	7,5	6,0
22	26 *	58,5	60,0	63,0	63,0	4,5	3,0
23	29 *	60,5	61,5	64,0	64,0	3,5	2,5
24	17 *	54,5	56,0	63,5	64,0	9,0	8,0
25	40 *	60,0	61,5	64,0	64,0	4,0	2,5
26	18 *	67,0	68,0	73,0	73,0	6,0	5,0
27	44 *	67,0	68,0	75,0	75,0	8,0	7,0
28	39 *	65,5	68,0	72,0	73,0	6,5	5,0
29	12 *	62,0	63,0	68,0	68,0	6,0	5,0
30	1	69,5	72,5	77,0	79,0	7,5	6,5
31	4	83,0	85,0	86,5	88,0	3,5	3,0
32	8 *	71,5	76,5	77,5	82,5	6,0	6,0
33	19 *	75,0	77,0	78,5	80,0	3,5	3,0
34	20	69,5	73,0	73,5	76,0	4,0	3,0
35	21	65,0	66,0	70,0	70,0	5,0	4,0
36	10 *	78,0	81,5	81,5	86,0	3,5	4,5
37	22	77,0	77,0	83,0	81,0	6,0	4,0

Medidas Clínicas aos 3 e 24 meses após o trauma

Distribuição dos pacientes em relação ao N° de ordem e caso.

F= medida do fêmur fraturado;

NF= medida do fêmur não fraturado;

DELTA-3= Diferença entre os valores das medidas clínicas aos 24 e 12 meses após o trauma;

MC-3= medidas clínicas aos 12 meses após o trauma;

MC-4= medidas clínicas aos 24 meses após o trauma;

* pacientes submetidos à cintilografia óssea.

Anexo 6 - Valores dos escanogramas

NÚM.	CASO	EFF3	EFNF3	EI	ETLF3	ETLNF3
		(cm)	(cm)	ENF-EF(cm)	(cm)	(cm)
1	27	22,00	23,75	1,75	18,25	18,25
2	35 *	22,75	23,50	0,75	20,50	20,50
3	2	21,75	23,75	2,00	20,75	20,50
4	37 *	19,50	22,00	2,50	19,75	20,00
5	30 *	21,25	23,25	2,00	19,00	18,75
6	34 *	22,00	23,75	1,75	21,75	21,75
7	23 *	23,00	25,25	2,25	21,50	21,25
8	33 *	18,75	20,00	1,25	16,25	16,25
9	16	23,00	25,25	2,25	21,75	21,25
10	3 *	26,25	27,25	1,00	23,00	23,00
11	42 *	23,25	24,50	1,25	21,50	21,25
12	31 *	25,50	27,00	1,50	21,75	21,75
13	36*	19,50	22,00	2,50	20,00	20,00
14	6 *	25,50	27,75	2,25	23,00	23,25
15	38 *	23,50	26,00	2,50	23,00	22,50
16	5 *	23,00	25,00	2,00	22,00	22,00
17	7 *	27,00	27,00	0,00	22,50	22,50
18	15 *	27,50	29,00	1,50	23,75	23,50
19	28 *	27,00	29,25	2,25	23,00	23,00
20	14 *	31,50	31,75	0,25	25,75	25,00
21	41	24,75	27,25	2,50	22,25	22,00
22	26 *	28,75	30,50	1,75	23,50	23,25
23	29 *	29,75	31,50	1,75	25,25	25,25
24	17 *	27,00	29,25	2,25	25,50	24,50
25	40 *	29,50	30,25	0,75	24,50	24,75
26	18 *	35,25	36,00	0,75	29,00	28,75
27	44 *	34,00	35,00	1,00	27,75	27,75
28	39 *	30,75	34,00	3,25	28,25	28,00
29	12 *	30,00	31,75	1,75	28,00	27,25
30	1	35,00	37,75	2,75	29,50	29,75
31	4	43,25	45,25	2,00	36,00	35,75
32	8 *	34,00	39,25	5,25	31,50	31,00
33	19 *	38,75	40,50	1,75	32,00	32,00
34	20	36,00	40,50	4,50	32,00	32,00
35	21	36,00	36,75	0,75	30,00	30,25
36	10 *	39,25	41,75	2,50	34,25	34,50
37	22	39,25	39,00	-0,25	31,50	31,50

Escanograma (fêmur e tibia) aos 3 meses após o trauma

Distribuição segundo N° de ordem e caso.

EFF3: escanograma do fêmur fraturado aos 3 meses após o trauma;

EFNF3: escanograma do fêmur não fraturado (3meses);

ETLF3: escanograma da tibia do lado fraturado (3meses);

ETLNF3: escanograma da tibia do lado não fraturado (3meses);

EI: encurtamento inicial do fêmur. Diferença entre o fêmur não-fraturado e o fraturado

Anexo 7 - Valores dos escanogramas

NÚM.	CASO	EFF-3	EFNF-3	EFF6	EFNF6	DELTA 1 (cm) - (6-3) FÊM.	
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	F	NF
1	27	22.00	23.75	23.00	24.00	1.00	0.25
2	35 *	22.75	23.50	23.00	24.50	0.25	1.00
3	2	21.75	23.75	22.50	24.25	0.75	0.50
4	37 *	19.50	22.00	23.00	24.50	3.50	2.50
5	30 *	21.25	23.25	23.25	24.50	2.00	1.25
6	34 *	22.00	23.75	23.50	24.50	1.50	0.75
7	23 *	23.00	25.25	24.75	25.75	1.75	0.50
8	33 *	18.75	20.00	20.25	20.50	1.50	0.50
9	16	23.00	25.25	25.25	26.25	2.25	1.00
10	3 *	26.25	27.25	27.50	28.00	1.25	0.75
11	42 *	23.25	24.50	27.00	27.75	3.75	3.25
12	31 *	25.50	27.00	25.75	27.75	0.25	0.75
13	36*	19.50	22.00	24.00	25.50	4.50	3.50
14	6 *	25.50	27.75	27.50	29.00	2.00	1.25
15	38 *	23.50	26.00	26.00	27.25	2.50	1.25
16	5 *	23.00	25.00	23.50	25.50	0.50	0.50
17	7 *	27.00	27.00	27.50	27.25	0.50	0.25
18	15 *	27.50	29.00	28.75	30.00	1.25	1.00
19	28 *	27.00	29.25	29.00	30.00	2.00	0.75
20	14 *	31.50	31.75	33.00	33.00	1.50	1.25
21	41	24.75	27.25	25.50	27.50	0.75	0.25
22	26 *	28.75	30.50	30.00	30.75	1.25	0.25
23	29 *	29.75	31.50	31.25	31.75	1.50	0.25
24	17 *	27.00	29.25	27.50	29.75	0.50	0.50
25	40 *	29.50	30.25	30.00	30.50	0.50	0.25
26	18 *	35.25	36.00	37.00	37.75	1.75	1.75
27	44 *	34.00	35.00	36.25	36.75	2.25	1.75
28	39 *	30.75	34.00	33.00	35.25	2.25	1.25
29	12 *	30.00	31.75	32.25	34.25	2.25	2.50
30	1	35.00	37.75	36.00	38.50	1.00	0.75
31	4	43.25	45.25	43.75	45.75	0.50	0.50
32	8 *	34.00	39.25	34.25	39.75	0.25	0.50
33	19 *	38.75	40.50	39.50	41.00	0.75	0.50
34	20	36.00	40.50	38.00	42.00	2.00	1.50
35	21	36.00	36.75	36.50	36.75	0.50	0.00
36	10 *	39.25	41.75	39.25	42.00	0.00	0.25
37	22	39.25	39.00	40.50	40.25	1.25	1.25

Escanogramas do fêmur aos 3 e 6 meses após o trauma.

Distribuição dos pacientes em relação ao N° de ordem e caso;

EFF3: escanograma do fêmur fraturado aos 3 meses após o trauma;

EFNF3: escanograma do fêmur não fraturado (3meses);

EFF6: escanograma do fêmur fraturado (6 meses);

EFNF6: escanograma do fêmur não fraturado (6meses);

DELTA-1: diferença entre as medidas dos escanogramas com 6 e 3 meses

Anexo 8 - Valores dos escanogramas

NÚM	CASO	ETLF3	ETLNF3	ETLF6	ETLNF6	DELTA 1 (cm) - (6-3) TÍB.	
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	F	NF
1	27	18.25	18.25	19.00	18.50	0.75	0.25
2	35 *	20.50	20.50	21.00	21.00	0.50	0.50
3	2	20.75	20.50	21.50	21.25	0.75	0.75
4	37 *	19.75	20.00	20.00	20.25	0.25	0.25
5	30 *	19.00	18.75	21.00	20.25	2.00	1.50
6	34 *	21.75	21.75	22.00	22.00	0.25	0.25
7	23 *	21.50	21.25	22.50	22.00	1.00	0.75
8	33 *	16.25	16.25	17.50	16.75	1.25	0.50
9	16	21.75	21.25	24.00	23.25	2.25	2.00
10	3 *	23.00	23.00	23.25	23.50	0.25	0.50
11	42 *	21.50	21.25	22.75	22.50	1.25	1.25
12	31 *	21.75	21.75	22.25	21.75	0.50	0.00
13	36*	20.00	20.00	21.50	21.50	1.50	1.50
14	6 *	23.00	23.25	24.00	24.00	1.00	0.75
15	38 *	23.00	22.50	24.00	23.25	1.00	0.75
16	5 *	22.00	22.00	22.50	22.50	0.50	0.50
17	7 *	22.50	22.50	23.00	23.00	0.50	0.50
18	15 *	23.75	23.50	24.75	24.25	1.00	0.75
19	28 *	23.00	23.00	25.25	24.75	2.25	1.75
20	14 *	25.75	25.00	27.75	27.25	2.00	2.25
21	41	22.25	22.00	22.50	22.25	0.25	0.25
22	26 *	23.50	23.25	24.50	23.75	1.00	0.50
23	29 *	25.25	25.25	26.00	25.75	0.75	0.50
24	17 *	25.50	24.50	26.50	25.00	1.00	0.50
25	40 *	24.50	24.75	24.50	24.75	0.00	0.00
26	18 *	29.00	28.75	31.25	31.00	2.25	2.25
27	44 *	27.75	27.75	28.25	28.00	0.50	0.25
28	39 *	28.25	28.00	29.25	29.00	1.00	1.00
29	12 *	28.00	27.25	28.50	27.50	0.50	0.25
30	1	29.50	29.75	30.00	30.50	0.50	0.75
31	4	36.00	35.75	36.50	36.25	0.50	0.50
32	8 *	31.50	31.00	31.75	31.75	0.25	0.75
33	19 *	32.00	32.00	32.50	32.25	0.50	0.25
34	20	32.00	32.00	32.50	32.50	0.50	0.50
35	21	30.00	30.25	30.25	30.50	0.25	0.25
36	10 *	34.25	34.50	34.50	35.00	0.25	0.50
37	22	31.50	31.50	32.25	32.00	0.75	0.50

Escanogramas da tibia com 3 e 6 meses pós fratura.

Distribuição segundo N° de ordem e N° do caso;

ETLF3: escanograma tibia lado fraturado com 3 meses pós fratura;

ETLNF3: escanograma tibia lado não fraturado (3meses);

ETLF6: escanograma tibia lado fraturado (6 meses);

ETLNF6: escanograma tibia lado não fraturado (6meses);

DELTA-1(6-3) TÍB.: diferença entre as medidas dos escanogramas das tíbias com 6 e 3 meses

Anexo 9 - Valores dos escanogramas

NÚM.	CASO	EFF-6	EFNF-6	EFF-12	EFNF-12	DELTA 2 (12-6) FÊM.	
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	F	NF
1	27	19.00	19.75	21.75	21.00	2.75	1.25
2	35 *	23.00	24.00	25.75	26.00	2.75	2.00
3	2	23.00	24.50	26.00	26.00	3.00	1.50
4	37 *	22.50	24.25	26.75	28.25	4.25	4.00
5	30 *	23.00	24.50	24.50	25.50	1.50	1.00
6	34 *	23.25	24.50	24.75	25.25	1.50	0.75
7	23 *	23.50	24.50	25.50	26.00	2.00	1.50
8	33 *	24.75	25.75	26.50	27.00	1.75	1.25
9	16	20.25	20.50	23.25	23.50	3.00	3.00
10	3 *	25.25	26.25	27.00	27.75	1.75	1.50
11	42 *	27.50	28.00	29.50	29.50	2.00	1.50
12	31 *	27.00	27.75	28.00	28.25	1.00	0.50
13	36*	25.75	27.75	27.50	28.25	1.75	0.50
14	6 *	24.00	25.50	25.00	26.00	1.00	0.50
15	38 *	27.50	29.00	29.00	30.25	1.50	1.25
16	5 *	26.00	27.25	27.00	27.50	1.00	0.25
17	7 *	23.50	25.50	25.50	26.50	2.00	1.00
18	15 *	27.50	27.25	28.50	28.00	1.00	0.75
19	28 *	28.75	30.00	31.00	31.50	2.25	1.50
20	14 *	29.00	30.00	30.75	31.25	1.75	1.25
21	41	33.00	33.00	34.00	34.00	1.00	1.00
22	26 *	25.50	27.50	26.50	27.75	1.00	0.25
23	29 *	30.00	30.75	30.75	31.25	0.75	0.50
24	17 *	31.25	31.75	32.75	33.00	1.50	1.25
25	40 *	27.50	29.75	28.75	30.50	1.25	0.75
26	18 *	30.00	30.50	30.50	31.00	0.50	0.50
27	44 *	37.00	37.75	40.00	39.75	3.00	2.00
28	39 *	36.25	36.75	37.75	37.75	1.50	1.00
29	12 *	33.00	35.25	34.00	36.25	1.00	1.00
30	1	32.25	34.25	33.00	34.50	0.75	0.25
31	4	36.00	38.50	36.75	39.00	0.75	0.50
32	8 *	43.75	45.75	44.25	46.25	0.50	0.50
33	19 *	34.25	39.75	37.25	42.00	3.00	2.25
34	20	39.50	41.00	40.75	41.50	1.25	0.50
35	21	38.00	42.00	39.00	43.00	1.00	1.00
36	10 *	36.50	36.75	38.25	38.50	1.75	1.75
37	22	39.25	42.00	40.00	42.25	0.75	0.25

Escanogramas do fêmur aos 6 e 12 meses após o trauma.

Distribuição dos pacientes em relação ao N° de ordem e caso;

EFF6: escanograma do fêmur fraturado aos 6 meses após o trauma;

EFNF6: escanograma do fêmur não fraturado (6meses);

EFF12: escanograma do fêmur fraturado (12 meses);

EFNF12: escanograma do fêmur não fraturado (6meses);

DELTA-2: diferença entre as medidas dos escanogramas com 12 e 6 meses

Anexo 10 – Valores dos escanogramas

NÚM.	CASO	ETLF6	ETLNF6	ETLF12	ETLNF12	DELTA 2 (12-6) TÍBIA	
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	F	NF
1	27	19,00	18,50	21,50	21,25	2,50	2,75
2	35 *	21,00	21,00	21,50	21,50	0,50	0,50
3	2	21,50	21,25	23,75	23,25	2,25	2,00
4	37 *	20,00	20,25	22,25	22,25	2,25	2,00
5	30 *	21,00	20,25	21,50	21,00	0,50	0,75
6	34 *	22,00	22,00	22,75	22,75	0,75	0,75
7	23 *	22,50	22,00	23,25	23,00	0,75	1,00
8	33 *	17,50	16,75	18,50	18,50	1,00	1,75
9	16	24,00	23,25	24,50	23,75	0,50	0,50
10	3 *	23,25	23,50	23,75	24,00	0,50	0,50
11	42 *	22,75	22,50	23,25	23,00	0,50	0,50
12	31 *	22,25	21,75	23,50	23,00	1,25	1,25
13	36*	21,50	21,50	22,00	22,00	0,50	0,50
14	6 *	24,00	24,00	24,50	24,50	0,50	0,50
15	38 *	24,00	23,25	24,50	24,50	0,50	1,25
16	5 *	22,50	22,50	22,75	22,75	0,25	0,25
17	7 *	23,00	23,00	23,50	23,50	0,50	0,50
18	15 *	24,75	24,25	26,50	25,50	1,75	1,25
19	28 *	25,25	24,75	26,75	26,00	1,50	1,25
20	14 *	27,75	27,25	28,00	27,50	0,25	0,25
21	41	22,50	22,25	23,00	22,50	0,50	0,25
22	26 *	24,50	23,75	25,25	24,50	0,75	0,75
23	29 *	26,00	25,75	27,00	27,00	1,00	1,25
24	17 *	26,50	25,00	26,75	25,25	0,25	0,25
25	40 *	24,50	24,75	25,50	25,50	1,00	0,75
26	18 *	31,25	31,00	31,50	31,50	0,25	0,50
27	44 *	28,25	28,00	30,00	30,00	1,75	2,00
28	39 *	29,25	29,00	30,00	30,00	0,75	1,00
29	12 *	28,50	27,50	29,00	28,00	0,50	0,50
30	1	30,00	30,50	30,75	31,00	0,75	0,50
31	4	36,50	36,25	37,00	36,75	0,50	0,50
32	8 *	31,75	31,75	33,25	33,75	1,50	2,00
33	19 *	32,50	32,25	32,75	32,50	0,25	0,25
34	20	32,50	32,50	33,00	33,00	0,50	0,50
35	21	30,25	30,50	32,00	31,75	1,75	1,25
36	10 *	34,50	35,00	34,75	35,50	0,25	0,50
37	22	32,25	32,00	32,75	32,50	0,50	0,50

Escanogramas da tíbia com 12 e 6 meses após o trauma.

Distribuição segundo N° de ordem e N° do caso;

ETLF6: escanograma tíbia lado fraturado com 6 meses pós fratura;

ETLNF6: escanograma tíbia lado não fraturado (6meses);

ETLF12: escanograma tíbia lado fraturado (12 meses);

ETLNF12: escanograma tíbia lado não fraturado (12meses);

DELTA-2(12-6) TÍB.: diferença entre as medidas dos escanogramas das tíbias com 12 e 6 meses

Anexo 11 – Valores dos escanogramas

NÚM.	CASO	EFF12	EFNF12	EFF24	EFNF24	DELTA 3 (24-12) FÊM.	
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	F	NF
1	27	25.75	26.00	27.00	27.00	1.25	1.00
2	35 *	26.00	26.00	27.00	27.00	1.00	1.00
3	2	26.75	28.25	31.75	32.25	5.00	4.00
4	37 *	24.50	25.50	28.50	28.75	4.00	3.25
5	30 *	24.75	25.25	26.00	26.50	1.25	1.25
6	34 *	25.50	26.00	27.50	28.00	2.00	2.00
7	23 *	26.50	27.00	27.50	27.75	1.00	0.75
8	33 *	23.25	23.50	24.00	24.00	0.75	0.50
9	16	27.00	27.75	30.00	30.50	3.00	2.75
10	3 *	29.50	29.50	30.50	30.75	1.00	1.25
11	42 *	28.00	28.25	30.00	30.00	2.00	1.75
12	31 *	27.50	28.25	27.75	28.75	0.25	0.50
13	36*	25.00	26.00	27.00	27.00	2.00	1.00
14	6 *	29.00	30.25	30.75	31.75	1.75	1.50
15	38 *	27.00	27.50	28.75	28.75	1.75	1.25
16	5 *	25.50	26.50	28.25	29.00	2.75	2.50
17	7 *	28.50	28.00	30.50	30.00	2.00	2.00
18	15 *	31.00	31.50	31.75	33.00	0.75	1.50
19	28 *	30.75	31.25	32.50	33.50	1.75	2.25
20	14 *	34.00	34.00	36.00	36.00	2.00	2.00
21	41	26.50	27.75	28.00	28.50	1.50	0.75
22	26 *	30.75	31.25	32.25	32.50	1.50	1.25
23	29 *	32.75	33.00	34.25	34.75	1.50	1.75
24	17 *	28.75	30.50	30.25	31.75	1.50	1.25
25	40 *	30.50	31.00	32.00	32.00	1.50	1.00
26	18 *	40.00	39.75	40.50	40.50	0.50	0.75
27	44 *	37.75	37.75	38.75	38.75	1.00	1.00
28	39 *	34.00	36.25	37.50	38.00	3.50	1.75
29	12 *	33.00	34.50	33.75	34.75	0.75	0.25
30	1	36.75	39.00	38.00	40.00	1.25	1.00
31	4	44.25	46.25	47.00	49.00	2.75	2.75
32	8 *	37.25	42.00	38.00	42.75	0.75	0.75
33	19 *	40.75	41.50	41.50	42.00	0.75	0.50
34	20	39.00	43.00	42.00	43.75	3.00	0.75
35	21	38.25	38.50	42.75	43.75	4.50	5.25
36	10 *	40.00	42.25	40.25	43.25	0.25	1.00
37	22	42.00	41.00	44.50	43.00	2.50	2.00

Escanogramas do fêmur aos 12 e 24 meses após o trauma.

Distribuição dos pacientes em relação ao N° de ordem e caso;

EFF12: escanograma do fêmur fraturado aos 12 meses após o trauma;

EFNF12: escanograma do fêmur não fraturado (12meses);

EFF24: escanograma do fêmur fraturado (24 meses);

EFNF24: escanograma do fêmur não fraturado (24 meses);

DELTA-3: diferença entre as medidas dos escanogramas com 24 e 12 meses

Anexo 12 – Valores dos escanogramas

NÚM.	CASO	ETLF12	ETLNF12	ETLF24	ETLNF24	DELTA 3(24-12) TÍBIA	
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	F	NF
1	27	21.50	21.25	23.00	23.00	1.50	1.75
2	35 *	21.50	21.50	22.50	22.50	1.00	1.00
3	2	23.75	23.25	27.00	26.75	3.25	3.50
4	37 *	22.25	22.25	23.50	23.50	1.25	1.25
5	30 *	21.50	21.00	22.00	21.50	0.50	0.50
6	34 *	22.75	22.75	24.50	24.50	1.75	1.75
7	23 *	23.25	23.00	24.25	24.00	1.00	1.00
8	33 *	18.50	18.50	19.00	19.00	0.50	0.50
9	16	24.50	23.75	25.50	25.25	1.00	1.50
10	3 *	23.75	24.00	25.50	25.25	1.75	1.25
11	42 *	23.25	23.00	24.00	24.00	0.75	1.00
12	31 *	23.50	23.00	24.75	23.75	1.25	0.75
13	36*	22.00	22.00	23.00	23.00	1.00	1.00
14	6 *	24.50	24.50	26.75	26.50	2.25	2.00
15	38 *	24.50	24.50	25.50	25.50	1.00	1.00
16	5 *	22.75	22.75	25.00	24.50	2.25	1.75
17	7 *	23.50	23.50	25.00	25.00	1.50	1.50
18	15 *	26.50	25.50	27.50	26.00	1.00	0.50
19	28 *	26.75	26.00	28.25	27.75	1.50	1.75
20	14 *	28.00	27.50	30.00	29.50	2.00	2.00
21	41	23.00	22.50	25.00	24.50	2.00	2.00
22	26 *	25.25	24.50	25.75	25.50	0.50	1.00
23	29 *	27.00	27.00	27.75	28.00	0.75	1.00
24	17 *	26.75	25.25	27.00	26.25	0.25	1.00
25	40 *	25.50	25.50	26.00	26.00	0.50	0.50
26	18 *	31.50	31.50	33.00	33.00	1.50	1.50
27	44 *	30.00	30.00	32.00	32.00	2.00	2.00
28	39 *	30.00	30.00	31.25	31.00	1.25	1.00
29	12 *	29.00	28.00	29.25	28.50	0.25	0.50
30	1	30.75	31.00	31.75	31.50	1.00	0.50
31	4	37.00	36.75	40.00	39.75	3.00	3.00
32	8 *	33.25	33.75	33.75	34.00	0.50	0.25
33	19 *	32.75	32.50	33.00	32.75	0.25	0.25
34	20	33.00	33.00	34.25	35.00	1.25	2.00
35	21	32.00	31.75	36.50	35.50	4.50	3.75
36	10 *	34.75	35.50	35.50	35.75	0.75	0.25
37	22	32.75	32.50	36.00	35.75	3.25	3.25

Escanogramas da tibia com 24 e 12 meses após o trauma.

Distribuição segundo N° de ordem e N° do caso;

ETLF12: escanograma tibia lado fraturado com 12 meses pós fratura;

ETLNF12: escanograma tibia lado não fraturado (12meses);

ETLF24: escanograma tibia lado fraturado (24 meses);

ETLNF24: escanograma tibia lado não fraturado (24meses);

DELTA-3(24-12) TÍB.: diferença entre as medidas dos escanogramas das tíbias com 24 e 12 meses.

Anexo 13 – Valores da captação cintilográfica

6 meses	CAP.FF	CAP. FNF	CAP. TF	CAP. TNF	CAP. FF	CAP. FNF	CAP. TLF	CAP. TLNF
CASO	3 MESES	3 MESES	3 MESES	3 MESES	6 MESES	6 MESES	6 MESES	6 MESES
8	93,3823	92,8159	67,0247	87,0055	131,7308	131,9111	96,4218	135,3345
10	110,3306	98,5537	62,1331	90,4513	84,7844	83,7178	44,2737	70,5921
12	64,9962	59,7148	48,4543	49,3538	89,5091	88,0436	68,0794	70,6667
17	84,8480	60,3535	50,0161	46,7218	128,7286	89,4130	80,1800	74,5680
18	86,3929	59,6366	67,2811	66,9198	134,8943	108,6086	85,5000	82,7105
19	174,2750	145,8318	160,9691	147,7963	146,7967	122,0867	124,2900	129,1200
29	114,1673	86,4352	68,7389	79,8250	120,8421	89,4921	68,7400	76,1833
39	148,6617	119,7778	95,3500	99,9133	126,3219	109,6536	94,3036	97,8200
40	127,8125	112,7969	98,5679	107,5036	75,3082	65,8269	48,8535	49,9612
44	93,3954	97,3400	83,1255	79,7554	79,9347	73,9796	76,1389	73,0962
3	135,9044	118,5613	125,8520	125,5640	146,7536	124,0483	132,7421	137,7540
5	117,1948	107,6862	103,7657	110,4855	96,6506	78,8645	67,7288	69,4104
6	136,5743	123,8514	115,0440	128,2000	103,6389	88,9105	81,9215	86,4752
7	123,0956	116,3467	88,4844	98,1578	54,8580	53,9489	45,9963	46,5926
14	103,5143	81,1458	102,3760	83,9049	89,5292	116,3571	93,1478	107,2913
15	63,2937	48,8721	46,0386	43,3944	91,1250	80,5558	71,5744	69,5590
23	100,5479	85,3792	91,5033	97,8491	109,1472	96,4000	83,3527	89,9587
26	108,9684	99,1132	80,1040	70,5360	81,2259	80,6207	77,1226	78,1290
28	113,2675	96,1250	83,5929	97,0192	105,2105	98,1658	91,8038	92,9077
30	112,7949	99,2217	64,9727	86,6507	93,2391	78,0873	55,4564	62,4231
31	87,8289	59,1734	59,3836	52,3840	114,3151	86,7200	79,0256	74,4651
33	81,8440	75,6377	72,7763	79,4158	40,1667	48,5362	32,5601	44,8784
34	161,4020	144,3871	142,3254	148,1967	133,3486	126,9591	107,8030	113,6376
35	86,4436	71,9755	68,8072	76,3199	101,2652	90,1873	76,8889	79,5331
36	117,8115	89,6138	75,6331	70,0799	108,5649	90,2667	78,4632	65,7105
37	112,6482	103,1589	78,2333	92,0733	116,0934	106,8535	86,3365	99,2788
38	89,1323	64,4338	76,5929	83,2724	90,7426	80,3810	56,6765	62,0739
42	128,2744	115,1930	106,1692	108,7808	139,6238	117,0810	94,8007	95,6538

Captação cintilográfica (3 e 6 meses)

Distribuição dos pacientes em relação ao No. de ordem, caso.

CAP.FF = captação da placa de crescimento do fêmur fraturado;

CAP.FNF = captação da placa de crescimento do fêmur não fraturado;

CAP.TLF = captação da placa de crescimento da tíbia do lado fraturado;

CAP.TLNF = captação da placa de crescimento da tíbia do lado não fraturado.

Anexo 14 – Valores da captação

CASO	CAP.FF 12 meses	CAP.FNF 12 meses	CAP.TF 12 meses	CAP.TNF 12 meses	CAP.FF 24 meses	CAP.FNF 24 meses	CAP.TLF 24 meses	CAP.TLNF 24 meses
8	131,7308	131,9111	96,4218	135,3345	78,0033	82,2550	54,3571	74,9755
10	84,7844	83,7178	44,2737	70,5921	63,6070	69,4228	34,5500	61,4048
12	89,5091	88,0436	68,0794	70,6667	106,3600	108,3667	86,1390	86,3102
17	128,7286	89,4130	80,1800	74,5680	131,4805	90,5458	79,0172	73,1034
18	134,8943	108,6086	85,5000	82,7105	72,0000	69,7161	60,7823	60,2398
19	146,7967	122,0867	124,2900	129,1200	128,4778	114,3556	98,4917	110,8160
29	120,8421	89,4921	68,7400	76,1833	111,9724	87,2897	73,3244	75,4356
39	126,3219	109,6536	94,3036	97,8200	111,6689	101,3333	72,1429	83,1543
40	75,3082	65,8269	48,8535	49,9612	90,7917	75,7017	55,1725	59,8314
44	79,9347	73,9796	76,1389	73,0962	83,5385	82,2699	79,4399	76,2403
3	146,7536	124,0483	132,7421	137,7540	71,6872	66,5845	140,6270	150,9405
5	96,6506	78,8645	67,7288	69,4104	111,6826	104,0181	91,5933	93,1622
6	103,6389	88,9105	81,9215	86,4752	54,3438	50,9125	41,5357	44,1375
7	54,8580	53,9489	45,9963	46,5926	51,9314	50,9629	43,5300	47,2933
14	89,5292	116,3571	93,1478	107,2913	62,2488	79,0732	86,0480	93,4000
15	91,1250	80,5558	71,5744	69,5590	101,9978	109,0283	79,9595	83,3054
23	109,1472	96,4000	83,3527	89,9587	54,2526	49,3277	46,3864	43,5716
26	81,2259	80,6207	77,1226	78,1290	78,0227	82,8495	53,8656	63,5918
28	105,2105	98,1658	91,8038	92,9077	101,5143	97,7486	96,7426	99,3259
30	93,2391	78,0873	55,4564	62,4231	116,2578	107,8822	68,9459	70,4704
31	114,3151	86,7200	79,0256	74,4651	136,7143	118,1688	108,9506	109,6346
33	40,1667	48,5362	32,5601	44,8784	56,1207	66,7259	36,7672	47,5922
34	133,3486	126,9591	107,8030	113,6376	106,3869	102,6808	94,5389	95,5556
35	101,2652	90,1873	76,8889	79,5331	98,8323	97,2533	86,8896	88,7134
36	108,5649	90,2667	78,4632	65,7105	107,6689	92,2798	83,7027	64,5037
37	116,0934	106,8535	86,3365	99,2788	92,1973	93,4932	71,2071	80,5619
38	90,7426	80,3810	56,6765	62,0739	113,8554	106,1518	59,4250	62,5111
42	139,6238	117,0810	94,8007	95,6538	133,8786	120,2257	94,5274	96,8596

Captação cintilográfica (12 e 24 meses)

Distribuição dos pacientes em relação ao No. de ordem, caso.

CAP.FF = captação da placa de crescimento do fêmur fraturado;

CAP.FNF = captação da placa de crescimento do fêmur não fraturado;

CAP.TLF = captação da placa de crescimento da tibia do lado fraturado;

CAP.TLNF = captação da placa de crescimento da tibia do lado não fraturado.