

GABRIEL PAULO SKROCH

PSEUDARTROSE INFECTADA DE TÍBIA
TRATAMENTO PELO MÉTODO DE ILIZAROV

Tese apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Doutor.
Curso de Pós-Graduação de Cirurgia,
Setor de Ciências da Saúde, Universidade
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. A. Osny Preuss

CURITIBA
1994

À minha mãe Nedy

Ao meu pai Stanislau "in memoriam"

Eles mostraram que o caminho da verdadeira realização é através do trabalho, da persistência, da retidão e da humildade.

À minha esposa Elizabeth

Aos meus filhos

Paulo Antonio

Luiz Carlos

Ricardo Augusto

Rodrigo Octavio

Pelo apoio irrestrito

Pelo despreendimento

Pelos momentos de convívio pessoal

que emprestaram à ciência

Pelo amor incondicional

AGRADECIMENTO

Agradeço a todas as pessoas que acompanharam a trajetória deste trabalho, compartilhando a sua vivência e oferecendo a sua colaboração material e espiritual, contribuindo para a realização final.

Em especial ressalto a minha gratidão a:

- Professor Doutor Antonio Osny Preuss (Orientador)
- Professor Ricardo Venícius Trotta Telles
- Professor Paulo Afonso Bracarense Costa
- Bibliotecária Áurea Maria Costin
- Dr. Marcelo Burgardt Rodrigues
- Dr. Luíz Gustavo Bourguignon Maciel
- Ddo. Jair Moreira Dias Junior
- Ddo. Giro Alberto Yoshiyasu
- Bibliotecárias do Setor de Ciências da Saúde UFPR
- Professores do Centro de Estudos Curitiba

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE QUADROS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	2
2.1 GENERALIDADES.....	2
2.2 INTRODUÇÃO AO MÉTODO DE ILIZAROV	7
2.3 O MÉTODO DE ILIZAROV	7
2.3.1 A LEI DA "TENSION STRESS"	8
2.3.2 A NEO-OSTEOGÊNESE	8
2.3.3 O VALOR DA CORTICOTOMIA	11
2.3.4 A MONTAGEM DO APARELHO CIRCULAR.....	11
2.3.5 O TRANSPORTE ÓSSEO.....	13
2.3.6 OS COMPONENTES DO APARELHO DE ILIZAROV	13
2.4 A CLASSIFICAÇÃO DE GUSTILO (FRATURA EXPOSTA).....	15
2.5 A CLASSIFICAÇÃO DE PALEY, CATAGNI, ARGNANI, VILLA, BENEDETTI & CATTANEO (PSEUDARTROSE DE TÍBIA)	15
3. MATERIAL E MÉTODO	16
4. RESULTADOS	27
5. DISCUSSÃO	29
CONCLUSÃO	50
ANEXOS	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	NÚMERO DE CIRURGIAS ANTES DO MÉTODO DE ILIZAROV	17
TABELA 2 –	PERFIL DOS PACIENTES (SEXO)	17
TABELA 3 –	PERFIL DOS PACIENTES (FAIXA ETÁRIA)	18
TABELA 4 –	LATERALIDADE	18
TABELA 5 –	TRAUMATISMO INICIAL	18
TABELA 6 –	PERDA DE SUBSTÂNCIA ÓSSEA / ENCURTAMENTO	19
TABELA 7 –	CLASSIFICAÇÃO DE GUSTILO (FRATURA EXPOSTA)	20
TABELA 8 –	CLASSIFICAÇÃO DE PALEY, CATAGNI, ARGNANI, VILLA, BENEDETTI & CATTANEO (PSEUDARTROSE)	20
TABELA 9 –	CLASSIFICAÇÃO DE GUSTILO E PALEY, CATAGNI, ARGNANI, VILLA, BENEDETTI & CATTANEO	21
TABELA 10 –	CLASSIFICAÇÃO RADIOGRÁFICA DA PSEUDARTROSE	22
TABELA 11 –	TEMPO DE EVOLUÇÃO DA PSEUDARTROSE	22
TABELA 12 –	TEMPO DE INFECÇÃO (ANTERIOR AO MÉTODO DE ILIZAROV)	23
TABELA 13 –	TIPOS DE PROCEDIMENTO CIRÚRGICO (SEGUNDO ILIZAROV)	24
TABELA 14 –	NÚMERO DE CIRURGIAS POR TIPO DE PROCEDIMENTO (COMPRESSÃO OU CORTICOTOMIA)	24
TABELA 15 –	RELAÇÃO ENTRE OS TIPOS DE GUSTILO E PALEY, CATAGNI, ARGNANI, VILLA, BENEDETTI & CATTANEO ...	25
TABELA 16 –	AGENTES BACTERIANOS	25

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 –	INCIDÊNCIA NA FAIXA ETÁRIA	41
QUADRO 2 –	TEMPO DE EVOLUÇÃO E TRATAMENTO	42
QUADRO 3 –	NÚMERO DE CIRURGIAS PRÉVIAS AO MÉTODO ILIZAROV	42
QUADRO 4 –	A EXTENSÃO DA PERDA ÓSSEA	43
QUADRO 5 –	O TIPO DE ACIDENTE INICIAL	43
QUADRO 6 –	A INCIDÊNCIA DE AMPUTAÇÃO	45
QUADRO 7 –	RESULTADOS	46
QUADRO 8 –	A INCIDÊNCIA DO TIPO RADIOGRÁFICO DE PSEUDARTROSE	47
QUADRO 9 –	AGENTES MICROBIANOS	47
QUADRO 10 –	A INCIDÊNCIA DE EQUINISMO / DISTROFIA / OSTEOPOROSE	47
QUADRO GERAL- X	52
		53
		54
		55
		56

LISTA DE ABREVIATURAS

P.T.J. – PRÓTESE TOTAL DE JOELHO

T.A.C.Q – TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADORIZADA QUANTITATIVA

AC. – ACIDENTE

LIMP. CIR. – LIMPEZA CIRÚRGICA

INT. – INTERNA

OSTEOSSINT. – OSTEOSSÍNTESE

FIX. – FIXAÇÃO

EXT. – EXTERNA

PROX. – PROXIMAL

SEQUEST. – SEQUESTRECTOMIA

PEDIC. – PEDICULADO

GASTROC. – GASTROCNÊMIO

RET. - RETIRADA

COMPRESS. – COMPRESSÃO

CONSOLID. – CONSOLIDAÇÃO

CORTIC. – CORTICOTOMIA

G. DORSAL – GRANDE DORSAL

TTO. – TRATAMENTO

RESUMO

Vinte pacientes com vinte e duas tíbias atingidas pela pseudartrose infectada, com idade variando entre 12 e 53 anos, foram tratados pelo método de ILIZAROV, com a utilização da fixação circular externa através de dois procedimentos: a) compressão isolada; b) corticotomia / transporte ósseo.

Radiograficamente, a pseudartrose infectada de tíbia foi classificada em atrófica (8 casos), normotrófica (9 casos) e hipertrófica (5 casos).

Quinze casos apresentavam encurtamento / perda de substância óssea intercalar de 3,42 cm, variando entre 1 e 11 cm.

A falta de união óssea, a perda de substância intercalar e o encurtamento do membro inferior podem ser tratados concomitantemente pelo método de ILIZAROV.

A perda de substância óssea intercalar foi corrigida sem o uso de enxertia óssea, através do transporte ósseo e da neo-osteogênese distracional.

O comprimento foi restabelecido, na maioria dos casos, até uma discrepância de 3 cm, através da corticotomia e do osso regenerado.

Foi utilizado enxerto ósseo autólogo, no foco da pseudartrose tipo atrófico; não foi usado enxerto ósseo no local da corticotomia em nenhum caso.

A consolidação óssea foi obtida em 16 casos (76,19%); 5 casos ainda permanecem com a fixação externa, para completar a corticalização. O tempo médio para a consolidação foi de 12,57 meses.

O resultado ósseo foi excelente em 16 casos, bom em 4 casos e regular em 1 caso, baseado na consolidação. Houve persistência da infecção em 1 caso e encurtamento em 1 caso (de mais de 3cm).

Houve retorno às atividades diárias rotineiras em 16 casos.

Resultaram 5 casos de deformidade em eqüinismo, algodistrofia em 3 casos, osteoporose em 1 caso e amputação em 1 caso.

ABSTRACT

Twenty patients aged 12-53 years with twenty two infected pseudarthrosis of the tibia were treated by the ILIZAROV METHOD, a circular external fixator, through two main procedures: a) isolated compression; b) corticotomy plus bone transportation.

Radiographically the infected pseudarthrosis were classified on three types: a) atrophic (8 cases); b) normotrophic (9 cases); c) hypertrophic (5 cases).

Fifteen patients had a limb-length discrepancy or bone defect: 1 - 11cm (3,42cm).

Nonunion, bone defects and limb shortening can all be addressed simultaneously with the ILIZAROV apparatus.

Bone defects were corrected without bone grafts by the ILIZAROV bone transport technique of sliding a bone internally, producing distraction osteogenesis.

Length was re-established by distraction of the corticotomy site, in most cases, as long as 3cm of discrepancy.

Iliac bone graft was used on the atrophic pseudarthrosis; no bone graft was used at the corticotomy site.

Union was achieved in 16 cases (76,19%), 5 cases were at the final stage of union, missing the cortical growth and were kept with the ILIZAROV apparatus.

Mean time for union was 12,57 months.

Based on union, the results were excellent in 16 cases, good in 4 cases and fair in 1 case. Persistent infection was observed in 1 patient and limb shortening, more than 3cm, in 1 patient.

The return to daily activities happened in 16 cases.

There were equinus deformity in 5 cases, dystrophy in 3 cases, osteoporosis in 1 case and amputation in 1 case.

1. INTRODUÇÃO

A pseudartrose infectada da tíbia foi, e continua sendo, um grande desafio para o cirurgião ortopédico.

Acomete, em sua grande maioria, a pacientes jovens e sadios, no início de sua fase produtiva, provocando enormes dificuldades econômicas para o indivíduo e graves problemas sócio-econômicos para a comunidade.

Há uma forte tendência de que os agentes causadores da fratura inicial, geralmente exposta, possuam uma elevada quantidade de energia, originada da velocidade, dos grandes desníveis, de esportes coletivos e da violência urbana, que é favorecedora de lesões que atingem a vitalidade dos elementos ósseos e das partes moles da perna.

O atendimento inicial das fraturas expostas de tíbia, o osso longo mais atingido no esqueleto humano, necessita de presteza e de método adequados, para que não seja aumentado o grau de desvitalização tecidual, que piora o prognóstico e facilita a evolução da fratura para a pseudartrose infectada.

O objetivo fundamental do tratamento da fratura exposta de tíbia é prevenir a infecção e estabilizar o foco fraturário, através da limpeza cirúrgica e da fixação externa, nos casos mais graves, de acordo com GUSTILO.

Quando a evolução clínica se define para a vertente da pseudartrose infectada, quer seja hipertrófica, atrófica ou com perda segmentar, acompanhada ou não de falta de cobertura miocutânea, impõe-se a utilização de um método cirúrgico pluripotencial, que premie a recuperação da estrutura óssea e das partes moles. Ao nosso ver, este é o método de ILIZAROV.

Os objetivos desta tese são avaliar os resultados do tratamento da pseudartrose infectada de tíbia pelo método de ILIZAROV, através da compressão isolada ou da corticotomia associada ao transporte ósseo, nas perdas segmentares ou encurtamento maior que 3cm de extensão.

A nossa exposição é composta de revisão da literatura, da apresentação do material e do método utilizado, dos resultados obtidos, da discussão, conclusão, anexos e das referências bibliográficas

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 GENERALIDADES

A pseudartrose infectada é o resultado da infecção direta provocada por agentes bacterianos, após fratura exposta, osteossíntese de fratura fechada, osteotomia ou artrodese (WEBER & CECH, 352), sendo a localização mais freqüente na tíbia, seguida pelo fêmur.

A pseudartrose infectada é o fantasma do tratamento cirúrgico das fraturas, pois em presença de infecção, não consolida a fratura; na presença de fratura, não acontece a cura da infecção (WEBER & CECH, 352).

A imobilização dos fragmentos ósseos não é suficiente para a quebra do círculo vicioso: PSEUDARTROSE - INSTABILIDADE - INFECÇÃO - NECROSE TECIDUAL - PSEUDARTROSE. Assim, o tratamento clássico convencional, baseado em extirpação de seqüestros, material de síntese e tecidos desvitalizados, antibioticoterapia sistêmica maciça, imobilização gessada, seguido por cuidados locais antissépticos das fístulas e posterior reconstrução do defeito ósseo não apresenta, a médio e longo prazo, um bom resultado funcional.

O objetivo fundamental do tratamento da pseudartrose infectada de tíbia sempre foi, e continua sendo, transformá-la em pseudartrose asséptica. Atualmente, pelo maior conhecimento da biologia e biomecânica óssea, opta-se por um tratamento mais eficiente que propõe alcançar: a) a reconstrução óssea, adequada para a carga; b) a cura da infecção; c) uma cobertura cutânea de boa qualidade; d) a restauração da função músculo-articular (WEBER & CECH, 352).

A osteomielite crônica, agravada pela falta de união óssea na pseudartrose, foi considerada primariamente, como uma doença isquêmica crônica do tecido ósseo (CODIVILLA, 71). Já a infecção óssea persistente ou recorrente tem sido associada com a queda do suprimento sanguíneo do osso (MATHES & et al., (229) - PRIGGE, (272)

Relatou-se que o fechamento primário retardado ou secundário, após o tratamento cirúrgico da pseudartrose infectada, pode ser realizado com maior chance de sucesso, quando os tecidos adjacentes são bem vascularizados (KELLY, 198).

A osteomielite crônica do esqueleto axial, em adultos, tem se mostrado resistente e recalitrante mesmo aos mais modernos e potentes antimicrobianos (KELLY 198; VERWEY et al., 342; WALDVOGEL et al., 349,350).

O problema da pseudartrose infectada da tíbia e da osteomielite crônica sempre provocou opiniões divergentes quanto ao melhor tipo de tratamento (GER & EFRON-109, HORWITZ,148; BURRI,45; HAGEN,130; BODA,30; RECKLING & WATERS,278; BASSETT et al., 23), todavia a maioria dos especialistas aceita que a

resseção radical dos tecidos desvitalizados (ósseo e partes moles) é indispensável (HORWITZ,148, SHANON et al., 308, BURRI,45, HAGEN,130, DALMHOLT,79; KRISTEN & SALZER,204). Portanto, para a cura da pseudartrose infectada da tíbia, necessita-se de estabilidade mecânica, retirada dos tecidos desvitalizados e uso de enxerto ósseo esponjoso (WEBER & CECH, 352, FLEISCHMAN et al.,101; FITZGERALD & KELLY,99;KELLY,198; ORR,256; WALDVOGEL et al.,349,350), concretizado através da fixação externa (VIDAL et al.,343), enxerto ósseo aberto (PAPINEAU,266-267), enxerto ósseo vascularizado, retalhos miocutâneos e transporte ósseo (ILIZAROV,177-178).

A fixação externa, segura e efetiva, para propiciar melhores meios de tratamento local das feridas deve ser realizada por um sistema que possua uma baixa taxa de complicações graves, não seja obstrutivo, apresente uma rigidez suficiente para manter o alinhamento dos fragmentos, sob condições adversas de carga, facilitando a sustentação completa do peso corporal, e que seja adaptável a uma ampla variedade de condições de trauma e de pacientes (MÜLLER et al., (247-248). Estes objetivos podem ser alcançados com a observância dos 4 princípios básicos (BEHRENS & SEARLS,25): a) a armação deve acomodar perfeitamente a anatomia do membro; b) deve haver facilidade de acesso às lesões das partes moles; c) deve propiciar adequado preenchimento das necessidades mecânicas do trauma e do paciente; d) deve favorecer o conforto do paciente.

Tradicionalmente, a consolidação das fraturas e pseudartroses tem sido associada, com sucesso, ao mecanismo da compressão do foco (MÜLLER et al., 248). As deficiências ósseas intercalares dos ossos longos foram tratadas com enxerto ósseo, e, em tempos mais modernos, com enxertos vascularizados (WEILAND,353).

Uma das causas principais da pseudartrose infectada da tíbia é a fratura exposta com grandes perdas de pele e músculo, resultante de traumatismos provocados por alta energia, principalmente aqueles tratados por fixação interna inicial (SAAD,296; ALGÖWER,5; HAGEN,130; ALLUM & MOWBRAY,6; WIDENFALK et al.,360).

A incidência da pseudartrose infectada de tíbia aumenta proporcionalmente com traumatismos de alta energia e velocidade, que produzem lesões de partes moles extensas, fraturas segmentares e perdas de segmentos ósseos (CLANCY & HANSEN,68; NICOLL,250; VELAZCO et al.,338).

A frequência de pseudartrose dos ossos longos, cuja principal localização é na tíbia, varia em torno de 5%, aumentando extraordinariamente para 15 a 20% nas fraturas expostas (VELAZCO et al.,338, CLANCY & HANSEN,68).

Ao ser usado um enxerto ósseo esponjoso para o preenchimento de um espaço deixado por osso infectado e seqüestrado, este representa a função de um espaçador, que não tem suporte estrutural até a sua completa corticalização, não

tendo ação contra os agentes microbianos, persistindo a drenagem de pus (GREEN & DLABAL,121).

Para adquirir resistência estrutural, o osso esponjoso precisa ser revascularizado e estimulado pela função do membro e pela carga, para formar um novo osso, onde ocorre a preservação e continuidade das trabéculas ósseas (HEIPLE et al., 137-139).

Quando se utiliza a transferência de tecidos moles microvascularizados, com fragmentos ósseos de ílio ou fíbula, há necessidade de um período de tempo (até anos) para que o osso enxertado amadureça, integre-se e reduza o risco de refratura (SOWA & WEILAND,314).

Ao ser utilizado enxerto esponjoso para o tratamento da pseudartrose infectada da tíbia, este deve ser colocado num leito bem vascularizado, que favoreça a sua sobrevivência e proliferação, o que é difícil, pois os tecidos moles circundantes à pseudartrose são distróficos e cicatriciais (GREEN,119-121). O enxerto esponjoso autólogo tem sido preferido em detrimento do enxerto homólogo de banco (MEZNIK & SLANCAR,243; SCHWEIBERER,305). Muitos autores afirmam que o sucesso da enxertia óssea depende mais da vascularização precoce do enxerto utilizado do que do tipo do enxerto (HUTCHISON,150; HEIPLE et al.,137; BURWELL, 50-51).

Em defeitos ósseos que comprometem a integridade mecânica do osso, o uso de enxerto esponjoso é imposto pela necessidade (PAPINEAU et al.,267; GREEN & DLABAL,121; BURRI, 45-46-47).

Algumas vezes, na impossibilidade de se usar osso autólogo, necessita-se de enxerto homólogo de banco. É enfatizado que a esterilização do osso homólogo, pela radiação, diminui a sua antigenicidade (BURWELL,50-51). Os sistemas que aumentam a adesão da fibrina também atuam na incorporação e remodelação do enxerto homólogo (BOSCH et al.,33-34-35.). Ao ser usado um sistema que aumente a adesão da fibrina, são evitadas lacunas no enxerto homólogo de banco, a velocidade de eliminação de antibiótico diminui e a multiplicação bacteriana é significativamente menor (STANEK,317-318-319; BOSCH et al.,33-34-35.).

O preenchimento das falhas cutâneas e miocutâneas originadas pelos traumatismos iniciais de grande energia, ou pela infecção durante a evolução, representa uma etapa importante no tratamento da pseudartrose infectada de tíbia. São reconhecidas as vantagens do uso de retalhos musculares para este objetivo (STARK,320; ANDERSEN & HELMIG,8; BARFRED & REUMERT,20, TONENSEN et al., 333, GER,110; DALMHOLT,79).

A cobertura precoce das fraturas expostas com tecidos bem vascularizados previne a osteomielite e a pseudartrose (GER,108). Ressalte-se a importância do trabalho conjunto entre o ortopedista e o cirurgião plástico (SAAD,296; TÖNENSEN et al.,333; WIDENFALK et al.,360; DALMHOLT,79).

Foi sugerida a utilização do transplante muscular para o fechamento de cavidades osteomielíticas diafisárias por STARR(321), e tem sido realizada por BRIGGS et al.,39; GER,110; SALIMBENI-UGHI et al.,297; HECKLER,136; JANECKA,187; MAGEE et al.,226; MAY et al.,234, VASCONEZ et al.,337; ARNOLD & MIXTER,13). O procedimento se baseia na colocação de músculo sobre o segmento ósseo afetado, quer seja por transposição local ou por retalho microvascularizado (ARNOLD & HODGKINSON,12; PRIGGE,272).

Nas pseudartroses com a estrutura óssea comprometida, que apresentam indicação de enxertia óssea, o enxerto osteocutâneo ou osteomiocutâneo representa uma solução adequada e efetiva (MAY et al.,234, PAPINEAU,266-267; WEILAND,353-355).

Foi demonstrada experimentalmente a resistência bacteriana do retalho muscular local, bem como a sua rápida recuperação, após inoculação bacteriana (CHANG & MATHES,59) . A cintilografia com tecnécio 99 serve de parâmetro para a avaliação da atividade inflamatória leucocítica, que aumenta durante o período de agudização (FLEISCHMANN et al.,101).

As fraturas expostas de tíbia, principalmente as que se acompanham de cominuição e grande extensão de partes moles atingidas, podem dar origem às pseudartroses infectadas, mas também podem tornar sombrio o prognóstico da vitalidade do membro inferior, quando acompanhadas de lesão vascular, constituindo o pior prognóstico para o salvamento do membro inferior (CONKLE et al.,75; FRIED et al.,103; MAC GOWAN,223; SPENCER & GREWE,315).

Na II Guerra Mundial, a possibilidade de salvamento do membro inferior, com fratura exposta de tíbia e lesão da artéria poplítea ou abaixo dela, foi de 25%, com 75% dos casos evoluindo para amputação (DE BAKEY & SIMEONE,80). Já no Vietnam, a taxa de amputação caiu acentuadamente (FISCHER,98; LEVITSKI et al.,220; MAC NAMARA et al.,224; RICH et al.,282). Na prática civil, a taxa de amputação para fratura exposta de tíbia e luxação de joelho varia entre 19 e 100% (CONKLE et al.,75; DOTY et al.,83; GUSTILO,127-128-129; HOOVER,147; HUTCHINS,149; KEELEY et al.,197; O 'DONNEL et al.,253; OTTOLENGHI,254; REYNOLDS et al.,279; WADELL & LENCZER,347).

Na busca da cura da pseudartrose infectada da tíbia um dos grandes problemas a ser enfrentado é a perda de substância óssea. O uso de enxerto ósseo exige múltiplos estágios de tratamento, com os resultados sendo variáveis e as complicações oscilando entre 20 e 70% (ABRAMOV,2; TKATCHENKO,332; STAKHEYEV,316).

A pseudartrose infectada de tíbia com perda de substância e com defeito ósseo maior que 3 centímetros deve ser tratada com o transporte ósseo que preencherá a falha óssea através da osteogênese distracional (PALEY et al.,261; ILIZAROV et al.,

162-163-168-169-170-172-173-174-175-177-178-179-180-184.). O osso regenerado que queima a osteomielite é o osso formado pela distração progressiva. "A osteomielite queima nas chamas do osso regenerado" (ILIZAROV,152-154).

ILIZAROV descobriu que o osso regenerado pode servir como um enxerto esponjoso vascularizado, em condições patológicas, como a osteomielite e a pseudartrose infectada, para preencher cavidades, substituir osso necrosado e promover a consolidação (GREEN,120).

A osteoformação pode ser obtida com a distração, sob tensão, que permite o alongamento ósseo e preenchimento das deficiências intercalares, através do transporte ósseo. A associação da compressão/distração e do transporte ósseo facilita a transformação da pseudartrose para a consolidação (ILIZAROV,155-156, 157-159-160-61).

A biologia da osteogênese produzida por indução mecânica, histologicamente, apresenta uma forte semelhança com a ossificação intramembranosa, observada em nível de periósteo (ARONSON & HARRISON,15;BIANCHI-MAIOCCHI,27-28; VILLA,344).

Existem dois fatores técnicos essenciais para a neoformação óssea: a) estabilidade do sistema de forças; b) vascularização local (ARONSON & HARRISON,15; BIANCHI-MAIOCCHI,27-28; VILLA,344; ILIZAROV et al.,162-163-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-184- 185).

A corticotomia, com a preservação da artéria nutriente, é superior à osteotomia, apresentando uma formação óssea mais rápida e consistente (BIANCHI, MAIOCCHI,27-28). Assim, dependendo das condições vasculares pré-operatórias locais, que podem ser avaliadas com o uso da cintilografia quantitativa, da extensão do trauma produzido durante a execução da corticotomia (KOJIMOTO et al.,201), e de um período de latência entre a corticotomia e o início da distração, entre 5 e 7 dias, que permitem a neovascularização local favorecendo uma formação óssea mais rápida e consistente (ILIZAROV et al.,160-161-162-163-165-166-167-168-170-171-172-174-175-176-177-178-179-180-181-182-184-185).

A distração gradual das superfícies corticotomizadas, num ritmo de 1mm/dia, dividido em 0,25mm a cada 6 horas, organiza o novo crescimento mesenquimal em feixes paralelos de colágeno (ARONSON & HARRISON,15; BIANCHI-MAIOCCHI,28-29; VILLA,344).

Quando o espaço intercalar é preenchido, os feixes de colágeno começam a ser mineralizados, a partir das superfícies ósseas corticotomizadas, em direção ao centro (ARONSON & HARRISON,15; ARONSON et al.,18).

O transporte ósseo exige a osteogênese por distração (Lei da "Tension-Stress") e a osteogênese transformacional (ILIZAROV,159-160-161). O transporte ósseo também induz à neo-histogênese de partes moles (BIANCHI-MAIOCCHI,28-29) ao alongamento de ligamentos e cápsulas, que melhoram as contraturas articulares (BIANCHI-MAIOCCHI,28,29; VILLA,344) e ao alongamento de nervos, vasos sanguíneos e músculos (BIANCHI-MAIOCCHI,28-29).

Os objetivos biomecânicos da fixação externa no transporte ósseo são: a) manter as extremidades ósseas em alinhamento estável; b) controlar o movimento do osso-projétil; c) permitir a compressão da zona-alvo, após o encontro do osso-projétil com a outra extremidade óssea (ARONSON et al., 17).

O fixador externo, o osso e as partes moles constituem um complicado sistema biomecânico, com um enorme número de propriedades inerentes a materiais elásticos e visco-elásticos. A disposição física destes materiais envolvidos pode resultar num comportamento não linear, mesmo que os fios de Kirschner de 1,5 e 1,8 mm de diâmetro, pré-tensionados e formando, teoricamente, uma estrutura rígida por si, permitam um desvio das extremidades ósseas entre 5 e 6 graus (GASSER et al.,106; PALEY et al.,262-263-264). Este sistema também fornece estabilidade e previne desvios (perpendicular ao eixo dos fios, rotacional e translacional), mas é relativamente flexível no sentido axial do osso longo, quando comparado aos pinos transfixantes de maior diâmetro, de 4,6 ou 8 mm (ARONSON et al.,15-16; GASSER et al.,106; KARAHARJU & AALTO,193; PALEY et al.,262-263-264).

2.2 INTRODUÇÃO AO MÉTODO DE ILIZAROV

Milhares de trabalhos científicos foram produzidos na Rússia e publicados em todo o mundo, descrevendo os resultados clínicos, estudos biológicos e considerações técnicas relativas ao uso da compressão transóssea, a osteossíntese efetivada pela distração e a aplicação clínica do princípio da "Tension-Stress" (ILIZAROV, 153-158; ILIZAROV et al., 167; ILIZAROV & LEDIOEV , 173).

Os princípios técnicos do método de ILIZAROV representam os pilares fundamentais para a obtenção do sucesso. Estes resultados obtidos com o uso do método de ILIZAROV atraíram o interesse dos cirurgiões do aparelho locomotor, em todo o mundo (PALEY et al., 261).

2.3 O MÉTODO DE ILIZAROV

Estudos clínicos e experimentais de ILIZAROV e seus colaboradores em Kurgan, Rússia, progrediram para dois pontos fundamentais no método; a) a relação direta entre a carga e o aumento do suprimento sanguíneo; b) a descoberta do princípio da "Tension-Stress". Estes dois pontos fundamentais orientam a resposta dos tecidos

vivos ao alongamento, pois quando os tecidos são submetidos a uma tração lenta, estável e cíclica, tornam-se metabolicamente ativados em ambas as extremidades corticotomizadas, fenômeno que representa um reinício do crescimento, dependente da vascularização local e do uso funcional do membro. A utilização desses dois pontos fundamentais, com o sistema de fixação externa circular, permite o tratamento eficiente de inúmeros problemas ortopédicos difíceis, ressaltando-se a pseudartrose infectada de tíbia, em todos os seus graus, incluindo a ocorrência de perda de substância segmentar diafisária (ILIZAROV, 159-160).

Nas últimas décadas, o alongamento ósseo por distração foi o método preferido, principalmente nas grandes discrepâncias de comprimento. Após o alongamento desejado, normalmente era necessária uma segunda operação, representada por enxertia óssea autóloga, pois a consolidação espontânea da lacuna interfragmentária raramente acontecia (WAGNER,348).

A distração foi sempre citada como um fator predisponente à formação da pseudartrose, pela interposição de tecido fibroso (HEIPLE & HERNDON, 138). Portanto, não era considerado um procedimento fisiológico (MANNING, 228; SIFFERT, 311).

2.3.1 A LEI DA "TENSION-STRESS"

A lei da "Tension-Stress" define que os tecidos submetidos a uma lenta, estável e cíclica tração tornam-se metabolicamente reativados, fenômeno caracterizado pela estimulação das funções proliferativas e biossintéticas (ILIZAROV,159-160). A aplicação da lei da "Tension-Stress" permite o controle da neo-osteogênese por distração, bem como a modelagem do osso e das partes moles, em múltiplas situações. Quando for usada em conjunto com a fixação externa circular de fios tensionados, o efeito da lei da "Tension-Stress" permite o tratamento de muitas lesões complexas do aparelho locomotor, incluindo o tratamento das pseudartroses e o preenchimento das cavidades osteomielíticas (ILIZAROV, 154-158; ILIZAROV & LEDIOEV, 173).

2.3.2 A NEO-OSTEOGÊNESE

Como a grande maioria dos tecidos, o osso tem capacidade de regeneração, devido a muitas de suas faces serem cobertas com células que apresentam um potencial de diferenciação para células osteogênicas ou condrogênicas, se submetidas a estímulos adequados (BASSETT & HERRMANN, 22; COUTELIER & DELLOYE,77; MATTHEWS,230; SIMMONS,312). A presença destas células limítrofes explica como o processo de reparação pode substituir o tecido original por um novo tecido similar. A consolidação da fratura é um exemplo da capacidade de regeneração tecidual, mas esta é limitada, e um defeito segmentar diafisário de 1,5 vezes o seu diâmetro evolui para a pseudartrose, em animais adultos, a não ser que se utilize da enxertia óssea (HEIPLE et al., 137).

Demonstrou-se que os micromovimentos no sentido axial, no foco de fratura, podem acelerar a sua consolidação (GOODSHIP E KENWRIGHT, 113). Há muitas

publicações mundiais atestando que o estresse no foco da fratura é vantajoso para a sua consolidação (CHANCY & TSCHANTZ, 58; GOODSHIP & KENWRIGHT, 113; LANYON & BAUM, 209; SARMIENTO et al., 298; YAMAGISHI & YOSHIMURA, 365), bem como os micromovimentos axiais eram benéficos à remodelação óssea, o que foi confirmado por LANYON & RUBIN (210, 294). Não foi relacionado o movimento angulatório com a formação do osso regenerado (CHURCHES & HOWLETT, 66).

Sob condições ótimas de fixação, a neo-osteogênese na região de distração se origina diretamente do tecido fibroso, sem a etapa cartilaginosa. Esta nova zona de crescimento assemelha-se à formação óssea intramembranosa, e, morfológicamente, as colunas paralelas de tecido ósseo e os canais vasculares tornam-se parecidas com a zona do osteóide, na região metafisária de uma criança (ILIZAROV, 159-161).

Foram usados vários tipos de fixadores externos, com sucesso, para permitir a distração mecânica necessária para a formação do novo osso, em condições de estabilidade (PALEY, 257).

Inúmeros parâmetros biológicos e mecânicos são conhecidos e utilizados na avaliação do processo da osteogênese por distração que se inicia pela aplicação do estresse tensional, através de uma osteotomia - lei da "Tension-Stress" - (ARONSON et al., 16; ILIZAROV, 159-160; PALEY-257). Os fatores biológicos são: a) corticotomia ou osteotomia; b) nível do osso escolhido para a corticotomia ou osteotomia (diáfise ou metáfise); c) presença ou não de diástase inicial; d) tempo do período de latência (ILIZAROV, 160; PALEY, 257). Os fatores mecânicos são: a) estabilidade da fixação; b) ritmo de distração (ILIZAROV, 159-160; PALEY, 257).

A instabilidade, quando presente, mesmo sendo pequena, permite o desvio axial dos fragmentos ósseos, favorecendo a regeneração óssea de qualidade duvidosa, com o que ILIZAROV concorda. Por outro lado, uma montagem muito rígida pode favorecer a instalação de pseudartrose (CHANCY & TSCHANTZ, 58; GOODSHIP & KENWRIGHT, 113; LANYON & BAUM, 209; PUNJABI et al., 274; SARMIENTO et al., 298; WOLF et al., 361; YAMAGISHI & YOSHIMURA, 365).

A mobilização rotacional e angulatória são prejudiciais à formação óssea, estimulando a cicatrização fibrosa. A associação adequada entre a estabilidade e elasticidade, entretanto, é excelente para a fixação dos fragmentos ósseos, prevenindo os desvios e só permitindo os micromovimentos axiais.

Como pontos conclusivos temos: a) houve possibilidade de ossificação entre dois segmentos ósseos corticais submetidos à distração, quando a tração foi progressiva e contínua, sob condições de estabilidade mecânica e carga do membro. Nas experiências de DELLOYE (82) em tíbias de cães, a maioria do osso neoformado resultou da ossificação intramembranosa, concordando com diversos autores. Os achados iniciais da resposta reparadora foram os mesmos que os da consolidação de uma fratura, isto é, aparecimento na lacuna interfragmentária de tecido de granulação bem vascularizado, com a proliferação de células osteogênicas endostais e periostais, que favorecem a formação do calo ósseo; b) a distração tem sido

considerada um fator predisponente à formação de pseudartrose, por interposição fibrosa. Num sistema em que haja estabilidade mecânica, em que o ritmo de distração e a preservação do suprimento vascular sejam assegurados, há possibilidades apropriadas para a formação de osso regenerado segundo vários autores; c) o osso esponjoso medular é o maior contribuinte para a formação do calo ósseo interfragmentário, mas o osso periosteal também participa da porção periférica do calo. O periosteio, todavia, é incompetente para, de forma isolada, formar o calo ósseo ou o osso regenerado; d) podemos achar ilhas de tecido cartilaginoso na lacuna interfragmentária, nos 2 primeiros meses da cirurgia, não se podendo afirmar que esta presença resultou de instabilidade mecânica, pelos trabalhos de DELLOYE (82). Também a presença de cartilagem foi atestada por KAWAMURA et al., (196).

A mineralização representa uma fase importante na formação do osso regenerado, pelo aumento da sua capacidade de sustentação; o estudo dos seus efeitos durante a osteogênese produzida por distração foi feito por ARONSON et al., (18) e, em alguns casos, os resultados apresentaram divergência dos resultados de ILIZAROV.

A ossificação intramembranosa ocorre de maneira centrípeta, a partir de cada superfície corticotomizada do osso, em direção à interzona fibrosa central. As colunas ósseas cristalizadas, através dos feixes de colágeno orientados longitudinalmente, expandem-se circunferencialmente aos feixes vizinhos. Como a área de distração aumenta, as colunas ósseas também aumentam em comprimento e diâmetro, enquanto a interzona fibrosa permanece em torno de 4 mm de comprimento (ARONSON et al., 18).

Histologicamente, as colunas ósseas lembram estalactites e estalagmites, vistas pela microradiografia e ultramicroscopia.

ILIZAROV et al. demonstraram, histologicamente, que a ossificação intramembranosa ocorre durante a distração (ILIZAROV et al.,176-184). Salientam que o conteúdo mineral da área osteogênica aumenta rapidamente até 60% do osso cortical tomado como controle, durante o período de latência, permanecendo em 60% durante o período de distração e aumentando para 75-80% do osso cortical durante a fase de compressão (VILLA,344). ARONSON et al., (16) expõem suas dúvidas sobre como a zona osteogênica foi tomada como exemplo e como foi avaliada a sua densidade óssea. ARONSON & HARRISON (15), usando a fotodensitometria, apresentam resultados diferentes daqueles apresentados por ILIZAROV et al., afirmando que a radiodensidade da zona osteogênica aumentava em torno de 70% da densidade cortical diafisária, caindo para 40% durante a fase de compressão (ARONSON & HARRISON,15). Os resultados foram similares aos de RUBIN & LANYON (294).

Apesar da maior transição gradual histológica, as 5 zonas de ossificação existentes na zona de distração são vistas, rotineiramente, em RX simples, no 21º dia de distração (ARONSON & HARRISON,15). Falha de mineralização gradual na zona de distração pode ser identificada no 14º dia de distração, aproximadamente, com o auxílio da

T.A.C.Q. Esta falha de mineralização pode ser causada por excessiva freqüência de distração (ILIZAROV et al., 184; SIDORENKOV & LEBEDINTSEV,310).

A neoformação óssea ou neo-osteogênese depende de inúmeros fatores para a sua constituição, como: a) fixação externa estável; b) preservação da circulação periosteal e medular; c) período de latência de 5 a 7 dias, entre a corticotomia e o início da distração focal; d) ritmo biológico de alongamento de 1 mm por dia, dividido em 4 etapas, a cada 6 horas; e) período de neutralização, no final do alongamento ou transporte ósseo, para a corticalização do osso regenerado; f) uso biológico do membro em alongamento ou transporte ósseo. Ex.: apoio e marcha para os membros inferiores (ILIZAROV, 152-153-154-155-156-157-159-160-162-165-166-167).

A melhor velocidade e quantidade de osteogênese produzida pela distração têm sido amplamente estudadas (ILIZAROV, 158-159-160; PALEY, 257).

O ritmo de crescimento de 1 mm/dia parece ser ótimo para a formação do osso regenerado e para a neo-histogênese dos tecidos moles (ILIZAROV, 158-160; PALEY,257).

Foram estudadas as forças verificadas ao nível da osteotomia, durante a distração (LEONG et al., 217). Os tecidos moles têm propriedades ligadas à visco-elasticidade e, quando a distração se inicia, ocorre um aumento instantâneo da carga, ao nível da osteotomia. O relaxamento do estresse acontece num período de aproximadamente 24 horas, até que um novo aumento de distração seja efetuado. A força máxima observada foi de 14,2 kg por 1 mm de aumento.

2.3.3 O VALOR DA CORTICOTOMIA

O sistema de fixação circular, em combinação com métodos biomecânicos de estimulação de neoformação óssea, pode ser obtido através de um tipo especial de osteotomia, chamado corticotomia, em que se preserva a circulação periosteal e medular (ILIZAROV,161).

ILIZAROV, 157, como KAWAMURA et al. (196), defendeu a corticotomia subcutânea para preservar a integridade da artéria nutrizante, pois considerou que o osso medular é a pedra filosofal da osteogênese por distração.

2.3.4 MONTAGEM DO APARELHO CIRCULAR

Na década de 50, ILIZAROV desenvolveu um sistema de fixação externa baseado na transfixação óssea com fios de Kirschner sob tensão, ligados a semi-aros formando um círculo completo, e cada aro unido a outro aro por hastes rosqueadas e porcas hexagonais. Cada montagem é construída de acordo com o segmento corpóreo a ser tratado e com o problema ortopédico do paciente (ILIZAROV, 152). Para que haja sucesso na aplicação da montagem de fixação externa é necessário considerar o número, o tamanho e a localização dos aros, a colocação e a tensão dos fios, a técnica de colocação dos fios, o efeito da transfixação das partes moles

durante a mobilização e uso do membro e a prevenção das deformidades ósseas e articulares causadas pela tração das partes moles (ILIZAROV, 161).

O sistema de ILIZAROV compreende um fixador circular modular, que pode ser montado em variadas configurações, para o tratamento de situações clínicas específicas. Ao contrário dos fixadores que utilizam pinos de Schanz de 4,5 ou 6 mm de diâmetro, o fixador de ILIZAROV usa fios de Kirschner de 1,5 e 1,8 mm para fixar os fragmentos ósseos. Estes fios são tensionados entre 500 - 1300 N com um tensor dinamométrico. Este tensionamento transforma os fios flexíveis em fios relativamente rígidos.

Existem muitas regras que devem ser seguidas para a colocação dos fios de Kirschner, como: 1 - os fios transfixantes podem ser colocados em qualquer local do osso, respeitando-se a topografia dos vasos, nervos, músculos, tendões e sinoviais; 2 - prevenir cuidadosamente as queimaduras cutâneas provocadas pelo perfurador elétrico; 3 - devem ser colocados diretamente até o osso, sem rotação do perfurador ; 4 - a estabilidade ótima de um arco com dois fios consegue-se quando eles estão perpendiculares entre si; 5 - a melhor amplitude articular vizinha é obtida quando, durante a inserção do músculo que está sendo perfurado, este também esteja sendo alongado; 6 - durante o alongamento é importante considerar as diferenças de resistência muscular nos diversos níveis do segmento do membro imobilizado pela montagem (colocar a montagem no eixo mecânico do osso); 7 - os ajustamentos necessários da pele devem ser feitos antes da colocação dos fios; 8 - fixar o aro aos fios e não os fios ao aro; 9 - os aros, numa montagem, devem estar relacionados aos fragmentos ósseos correspondentes da mesma maneira (perpendiculares) e com a devida correspondência dos furos, para que as hastes rosqueadas também se situem perpendiculares aos aros; 10 - é indispensável o estudo radiográfico após a conclusão da montagem; 11 - a fixação estável só pode ser garantida com a manutenção da tensão dos fios; 12 - o número de aros numa montagem depende das características da fratura ou osteotomia e da estabilidade própria do segmento do membro; 13 - quando são feitas corticotomia distal e proximal de um mesmo osso, é indispensável um terceiro nível de fixação no meio do osso, para se obter a estabilidade; 14 - para a retirada da montagem deve-se alcançar o objetivo pretendido e comprová-lo através dos RX; 15 - a velocidade e frequência da distração vai depender da qualidade do osso regenerado, da resposta dos tecidos moles e do alongamento vâsculo-nervoso (ILIZAROV, 161, RAIMBEAU, 276).

A fixação estável dos fragmentos ósseos é um dos princípios técnicos de ILIZAROV, obtida por: a) montagem adequada a não restringir a função articular vizinha, que atrapalharia a neo-osteogênese por distração; b) fixação precisa que limite os micromovimentos de translação, que prejudicaria a circulação local, inibindo a formação óssea e facilitando a formação de fibro-cartilagem; c) grau de estabilidade dependente da tensão dos fios, que varia de acordo com: número e tensão dos fios, angulação entre os fios, número e diâmetro dos aros, rigidez

da montagem, forma, secção transversal e densidade dos fragmentos ósseos, quantidade de compressão ou distração aplicadas, localização e planos da fratura ou osteotomia em relação ao eixo longitudinal do osso, inserção de músculos, fáscia e ligamentos nos ossos, direção vetorial dos músculos durante o alongamento ou transporte ósseo (ILIZAROV, 155-158).

No tratamento da pseudartrose infectada de tíbia foram utilizadas montagens do aparelho de ILIZAROV compostas por 3 e 4 aros completos; nos casos em que a localização da pseudartrose foi na junção do terço médio para inferior da tíbia foi acrescentado um semi-aro, com fios transfixando o calcâneo, para aumentar a estabilidade da montagem.

2.3.5 O TRANSPORTE ÓSSEO

Consiste o transporte ósseo, no deslocamento lento, progressivo e estável de um fragmento ósseo produzido pela corticotomia, num ritmo de 1mm/dia, dividido em 4 etapas de 0,25mm.

Há necessidade imperiosa de se aguardar um período de 5 a 7 dias após a corticotomia para se iniciar o processo do transporte ósseo; é a fase de latência.

O objetivo do transporte ósseo é a produção do osso regenerado para a correção do encurtamento ou da perda de substância intercalar da tíbia, substituindo com ampla vantagem o uso de enxertia óssea.

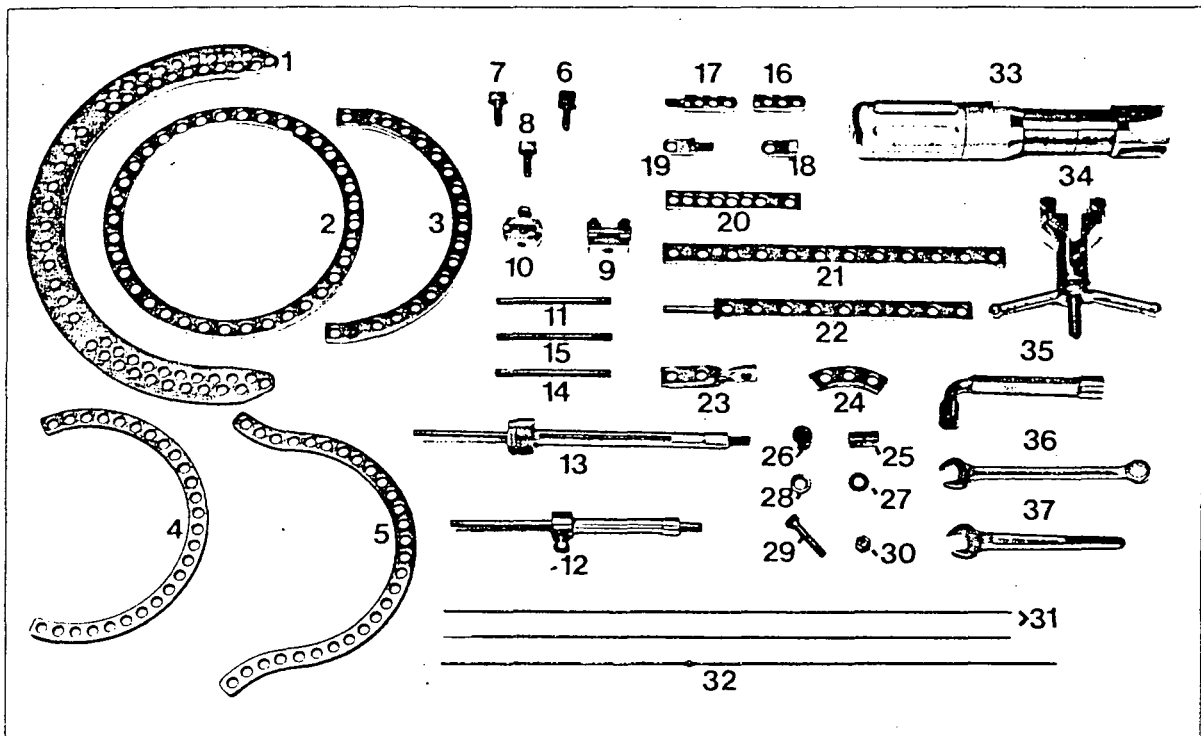
No presente estudo, o transporte ósseo foi efetivado através de um conjunto composto por 2 semi-aros formando 1 aro completo e fios de Kirschner tensionados, transfixando o osso de acordo com as tabelas anatômicas, numa angulação mais próxima possível de 90 graus entre si.

2.3.6 OS COMPONENTES DO APARELHO DE ILIZAROV

Os componentes do aparelho de ILIZAROV dividem-se em principais e secundários.

Os elementos principais são aqueles utilizados para unir os segmentos ou os fragmentos ósseos ao aparelho: aros, semi-aros, arcos, parafusos fixadores de fios e parafusos tensores de fios.

Os elementos secundários são aqueles que servem para unir os elementos principais entre si e completar a montagem do aparelho: barras rosqueadas, barras telescópicas, placas retas, curvas e biplanas, bandeiras, dobradiças, arruelas, parafusos, roscas, tensores e chaves retas e tipo cachimbo.



- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1 - Arco com orifício escalonado | 20 - Placa conexão curta |
| 2 - Aro | 21 - Placa conexão longa |
| 3 - Semi-arco | 22 - Placa com barra rosqueada |
| 4 - Semi-arco 5/8 | 23 - Placa biplana |
| 5 - Semi-arco/ extremidade angulada | 24 - Placa curva |
| 6 - Parafuso perfurado | 25 - Conexão hexagonal |
| 7 - Parafuso com cabeça fêmea | 26 - Conexão cilíndrica |
| 8 - Parafuso canulado | 27 - Arruela |
| 9 - Prendedor desmontável | 28 - Arruela canulada |
| 10 - Prendedor canulado | 29 - Parafuso / cabeça hexagonal |
| 11 - Barra rosqueada | 30 - Porcas |
| 12 - Barra telescópica | 31 - Fios de Kirschner |
| 13 - Barra telescópica graduada | 32 - Fios de Kirschner olivados |
| 14 - Barra rosqueada canulada | 33 - Tensor dinamométrico |
| 15 - Barra rosqueada perfurada | 34 - Tensor manual |
| 16 - Bandeira fêmea | 35 - Chave angulada |
| 17 - Bandeira macho | 36 - Chave reta |
| 18 - Junta / dobradiça fêmea | 37 - Chave / barra telescópica |
| 19 - Junta / dobradiça macho | |

2.4 CLASSIFICAÇÃO DE GUSTILO (FRATURA EXPOSTA)

- TIPO I - Ferida de menos de 1cm de extensão, provocada por agente traumático de baixa energia, causada geralmente no sentido de dentro para fora, com o osso lesando a cobertura cutânea. Não está associada com esmagamento ou lesão muscular.
- TIPO II - Ferida de mais de 1cm de extensão, associada com moderada lesão da musculatura profunda, provocada por agente traumático de alta energia.
- TIPO III - Ferida de mais de 10cm de extensão, associada à extensa lesão da musculatura, provocada por agente traumático de alta energia.
A fratura apresenta grandes desvios ou cominuição.
- III A - Há um descolamento periostal e desinserção muscular limitados, sem a necessidade de grandes reconstruções plásticas para a cobertura do osso.
- III B - Há um descolamento periostal e desinserção muscular extensos, com defeitos músculo-cutâneos que exigem a reconstrução plástica.
- III C - Associação com lesão vascular que exige reconstrução.

2.5 CLASSIFICAÇÃO DE PALEY, CATAGNI, ARGNANI, VILLA, BENEDETTI & CATTANEO (PSEUDARTROSE DE TÍBIA)

- TIPO A - Pseudartroses sem perda óssea ou com perda óssea até 1cm.
- A1 - Móvel
- A2 - Rígida
- A2-1 - Sem deformidade
- A2-2 - Com deformidade fixa
- TIPO B - Pseudartroses com mais de 1cm de perda óssea
- B1 - Perda óssea intercalar
- B2 - Encurtamento com contacto ósseo
- B3 - Encurtamento com perda óssea intercalar

MATERIAL E MÉTODO

Foram tratados 20 pacientes portadores de pseudartrose infectada de tíbia, num total de 22 casos, pelo método de ILIZAROV, no período compreendido entre 1988 e 1994.

Todos os 22 casos foram submetidos a tratamento cirúrgico prévio, com uma média de 2,72 procedimentos, variando entre 1 e 7 (TABELA 1). Os procedimentos cirúrgicos realizados antes do método de ILIZAROV foram limpeza cirúrgica, debridamento, fixação interna e externa e retalho miocutâneo. Nenhum procedimento apresentara sucesso, quanto à cura da infecção ou à consolidação óssea.

Os 22 casos foram operados pelo autor, sendo que 18 foram no Hospital de Clínicas da UFPR, 2 foram no Hospital Geral do Exército, 1 no Hospital Cajuru e 1 foi na Casa de Saúde São Francisco, todos em Curitiba, Paraná.

Dezessete pacientes eram do sexo masculino e três do sexo feminino (TABELA 2).

A faixa etária variou entre 12 e 53 anos, com uma média de 31 anos (TABELA 3).

Dezesseis casos foram localizados no lado esquerdo e 6 casos foram no lado direito (TABELA 4).

O traumatismo inicial foi provocado por: a) motocicleta - 8 casos; b) acidente de trabalho - 7 casos; c) acidente automobilístico - 5 casos; d) projétil de arma de fogo - 1 caso; e) atropelamento - 1 caso (TABELA 5).

A perda de substância óssea/encurtamento inicial variou entre 0 e 11 centímetros, com uma média de 3,42 cm (TABELA 6).

As fraturas foram expostas, inicialmente, em 20 casos, tendo sido classificadas segundo GUSTILO; PALEY, CATAGNI, ARGNANI, VILLA, BENEDETTI & CATTANEO classificaram as pseudartroses (TABELA 8 e 9).

As pseudartroses foram agrupadas, de acordo com o aspecto radiográfico das extremidades ósseas, em normo, hiper ou hipotróficas (TABELA 10).

O tempo médio de evolução da pseudartrose, prévio ao tratamento, foi de 14,25 meses, variando entre 6 e 31 meses (TABELA 11).

O tempo médio de evolução da infecção até o início do tratamento foi de 13,8 meses (TABELA 12).

Foi utilizada a compressão isolada (osteossíntese monofocal) em 12 casos e corticotomia, para correção da perda de substância/encurtamento (osteossíntese bifocal) em 10 casos (TABELA 13), segundo o método de ILIZAROV.

Realizadas as culturas das secreções presentes desde o início do tratamento, constatou-se infecção nos 22 casos, tendo como agente mais freqüente o Estafilococo (TABELA 16).

TABELA 1
NÚMERO DE CIRURGIAS ANTES DO
MÉTODO DE ILIZAROV

Nº DE CIRURGIAS	NÚMERO DE CASOS
1	5
2	8
3	2
4	4
5	2
7	1
TOTAL	22 CASOS
MÉDIA	2,72 CIRURGIAS

TABELA 2
PERFIL DOS PACIENTES
(SEXO)

SEXO	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM
MASCULINO	17	85,0 %
FEMININO	3	15,0%
TOTAL	20	100,0 %

TABELA 3**PERFIL DOS PACIENTES (FAIXA ETÁRIA)**

IDADE (ANOS)	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM	% ACUMULADA
10 - 20	4	20,0 %	20,0 %
21 - 30	5	25,0 %	45,0 %
31 - 40	7	35,0 %	80,0 %
41 - 50	2	10,0 %	90,0 %
51 - 60	2	10,0 %	100,0 %
TOTAL	20	100,0 %	

MÉDIA = 31,0 ANOS

DESVIO - PADRÃO = 11,25

TABELA 4**LATERALIDADE**

LATERALIDADE	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM
DIREITA	6	27,28%
ESQUERDA	16	72,72%
TOTAL	22	100,00%

TABELA 5**TRAUMATISMO INICIAL**

AGENTE CAUSAL	Nº DE CASOS	PERCENTAGEM	% ACUMULADA
MOTOCICLETA	8	36,4%	36,4%
ACID. TRABALHO	7	31,8%	68,2%
AUTOMÓVEL	5	22,8%	91,0%
ARMA DE FOGO	1	4,5%	95,5%
ATROPELAMENTO	1	4,5%	100,0%
TOTAL	22	100,0%	

TABELA 6**PERDA DE SUBSTÂNCIA ÓSSEA / ENCURTAMENTO
(INICIAIS)**

CASO (NÚMERO)	PERDA ÓSSEA/ENCURTAMENTO
1	0
2	10
3	2
4	5,5
5	8
6	0
7	2
8	1
9	4
10	3,5
11	0
12	0
13	0
14	6,5
15	5
16	0
17	4
18	7
19	2,5
20	0
21	11
22	0

MÉDIA = 3,42 cm

TABELA 7**CLASSIFICAÇÃO DE GUSTILO
(FRATURA EXPOSTA)**

TIPO	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM	% ACUMULADA
II	8	36,4%	36,4%
III-A	4	18,2%	54,6%
III-B	8	36,4%	91,0%
N/R	2	9,0%	100,0%
TOTAL	22	100,0%	

TABELA 8**CLASSIFICAÇÃO DE PALEY, CATAGNI, ARGNANI, VILLA,
BENEDETTI & CATTANEO
(PSEUDARTROSE)**

TIPO	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM	% ACUMULADA
A 1	5	22,7%	22,7%
A 2-1	3	13,6%	36,3%
A 2-2	1	4,5%	40,8%
B 2	5	22,7%	63,5%
B 3	8	36,5%	100,0%
TOTAL	22	100,0%	

TABELA 9

**CLASSIFICAÇÃO DE GUSTILO (FRATURA EXPOSTA)
E DE PALEY, CATAGNI, ARGNANI, VILLA,
BENEDETTI & CATTANEO (PSEUDARTROSE)**

CASO (NÚMERO)	GUSTILO	PALEY, CATAGNI, ARGNANI, VILLA, BENEDETTI & CATTANEO
1	III B	B3
2	III B	B3
3	II	B3
4	II	B2
5	II	B3
6	III A	A2-1
7	NÃO (FECHADA)	A2-1
8	NÃO (FECHADA)	A1
9	III B	B2
10	III B	B2
11	II	A1
12	III A	A2-2
13	II	A1
14	III B	B2
15	III B	B3
16	II	B2
17	III A	A1
18	III B	B3
19	II	B2
20	II	A1
21	III B	B3
22	III A	A2-1

TABELA 10**CLASSIFICAÇÃO RADIOGRÁFICA DA PSEUDARTROSE**

TIPO	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM	% ACUMULADA
NORMOTRÓFICA	9	40,9%	40,9%
HIPOTRÓFICA	8	36,4%	77,3%
HIPERTRÓFICA	5	22,7%	100,0%
TOTAL	22	100,0%	

TABELA 11**TEMPO DE EVOLUÇÃO DA PSEUDARTROSE
(ANTERIOR AO MÉTODO DE ILIZAROV)**

MESES	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM	% ACUMULADA
0 - 10	12	54,6%	54,6%
11 - 20	4	18,2%	72,8%
21 - 30	3	13,6%	86,4%
31 - 40	3	13,6%	100,0%
TOTAL	22	100,0%	

MÉDIA 13,68 MESES

DESVIO-PADRÃO 9,65

0	6 6 6 6 6 6 8 8 8 9 9
1	0 0 2 3
2	5 8 8
3	0 0 1

TABELA 12

TEMPO DE INFECÇÃO (ANTERIOR AO MÉTODO DE ILIZAROV)

MESES	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM	% ACUMULADA
0 - 10	14	63,7%	63,7%
11 - 20	2	9,1%	72,8%
21 - 30	3	13,6%	86,4%
31 - 40	3	13,6%	100,0%
TOTAL	22	100,0%	

MÉDIA = 12,91 MESES

DESVIO - PADRÃO = 9,84

0	5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 8 8 9 9
1	0 1
2	5 7 8
3	0 0 0

TABELA 13**TIPOS DE PROCEDIMENTO CIRÚRGICO
SEGUNDO ILIZAROV**

PROCEDIMENTO	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM	% ACUMULADA
CORTICOTOMIA	9	41,0%	41,0%
COMPRESSÃO	12	54,5%	95,5%
AMPUTAÇÃO	1	4,5%	100,0%
TOTAL	22	100,0%	

TABELA 14**NÚMERO DE CIRURGIAS POR
TIPO DE PROCEDIMENTO**

NÚMERO DE CIRURGIAS	TRANSPORTE	COMPRESSÃO	AMPUTAÇÃO
1	3	8	0
2	2	1	0
3	1	3	0
4	3	0	0
5	0	0	1
TOTAL	9	12	1
MÉDIA	2,44	1,58	
DESVIO-PADRÃO	1,33	0,90	

TABELA 15

**RELAÇÃO ENTRE TIPOS DE GUSTILO E PALEY, CATAGNI,
ARGNANI, VILLA, BENEDETTI & CATTANEO**

GUSTILO	PALEY, CATAGNI, ARGNANI, VILLA, BENEDETTI & CATTANEO				TOTAL
	A1	A2-1	A2-2	B2 B3	
II	4		0	4	8
III A	0		3	1	4
III B	0		0	8	8
TOTAL	4		3	13	20

TABELA 16

AGENTES BACTERIANOS

TIPO	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM	% ACUMULADA
ESTAFILOCOCOS	14	30,45%	30,45%
PSEUDOMONAS	10	21,74%	52,19%
ENTEROBACTER	10	21,74%	73,93%
KLEBSIELLA	5	10,87%	84,80%
PROTEUS	3	6,52%	91,32%
ESTREPTOCOCO	2	4,34%	95,66%
SERRATIA	2	4,34%	100,00%
TOTAL	46	100,00%	

O tempo de tratamento, da pseudartrose infectada com o método de ILIZAROV foi de 12,57 meses em média, variando entre 06 e 25 meses (QUADRO GERAL-X).

A análise estatística foi realizada através da apresentação de dados por distribuição de frequência e diagramas "ramo e folhas". Para a verificação da relação entre as classificações de GUSTILO e PALEY, CATAGNI, ARGNANI, VILLA, BENEDETTI & CATTANEO e por estudo radiográfico foi utilizado o coeficiente de correlação não-paramétrica de SPEARMANN.

A comparação entre o tempo de evolução e o tempo de infecção, antes da utilização do método de ILIZAROV, foi realizado através do teste "t" de STUDENT para amostras pareadas.

As comparações entre os dois tipos de intervenção cirúrgica (corticotomia e compressão), para as variáveis: número de cirurgias antes da aplicação do método de ILIZAROV, perda óssea, encurtamento e tempo de utilização do método de ILIZAROV, foram realizados através do teste "t" de STUDENT para amostras não pareadas.

Todas as decisões foram tomadas, levando-se em consideração o nível de significância de 5%.

RESULTADOS

A consolidação definitiva da pseudartrose com a liberação da montagem de ILIZAROV foi obtida em 16 casos (76,19%) ; os 5 casos restantes apresentam-se com consolidação clínica e radiológica, em fase de corticalização final, mas permaneciam com o fixador ainda instalado, quando da última avaliação (QUADRO 7).

A cura da infecção foi obtida em 21 dos 22 casos (95,45%) - (QUADRO 7).

Um paciente foi submetido a amputação, em nível do 1/3 superior da perna, por infecção incontrolável e sinais de insuficiência arterial e venosa (CASO NÚMERO 1 - QUADRO 6).

O encurtamento residual encontrado foi de 2,0 centímetros, variando entre 0,5 a 6,5 centímetros (QUADRO GERAL - X).

Após a colocação da montagem de ILIZAROV foram necessárias outras cirurgias, como enxerto de pele, limpeza cirúrgica, enxerto ósseo e retalho miocutâneo em 11 casos (QUADRO GERAL - X).

Houve a necessidade de cirurgia, em nível de tornozelo (artrodese tibio-talar) em 2 casos - 9,5% (NÚMERO 5,21) e de pé em 3 casos (artrodese tríplice) - 14,2% (NÚMERO 2 , 9, 20).

A infecção no trajeto dos fios de Kirschner ocorreu em 30% dos fios, sendo tratada e curada somente com antibiótico e cuidados locais.

A algodistrofia ocorreu durante a evolução, nos CASOS 3, 5 e 21; a osteoporose pós-menopáusia comprometeu o CASO 15 (QUADRO 10).

Não houve complicação vasculo-nervosa no local de passagem dos fios, por ocasião da instalação da montagem circular de fixação externa de ILIZAROV, em nenhum caso.

Seis casos necessitaram retalhos musculares (CASOS 05, 06, 08, 09, 17, 22) , do tipo gastrocnêmio-sóleo.

O emprego de enxerto vascularizado do músculo grande dorsal foi feito no CASO 15, com aproveitamento parcial (50%).

A corticotomia metafisária proximal foi efetivada em 09 casos e a corticotomia metafisária distal foi executada em 1 caso (caso 5). Não houve necessidade de enxertia óssea no local da corticotomia.

A utilização de enxerto ósseo, ao nível do foco de pseudartrose foi feita em 8 casos-38% (CASOS 02, 03, 09, 11, 12, 15, 18, 22), devido às extremidades ósseas se apresentarem com pouco contacto e/ou ao não tratamento cirúrgico prévio(tipo hipotrófico).

Quatorze pacientes (70%) retornaram à sua atividade habitual diária, reintegrando-se à atividade laborativa primitiva e ao convívio social; 5 pacientes(25%) estavam em fase final de cura óssea (QUADRO GERAL - X).

Houve uma relação entre os tipos de fratura exposta, segundo GUSTILO, e os tipos de pseudartrose citados por ILIZAROV, com o coeficiente de correlação de SPEARMANN mostrando a existência de correlação significativa entre os 2 tipos (p menor que 0.01) com $r = 0.61$ (TABELA 15).

Ao ser analisada a possibilidade de diferença entre o número de procedimentos cirúrgicos, para o grupo do transporte ósseo/corticotomia e o grupo da compressão, não houve diferença significativa, a 5% de significância. No entanto, se considerado o nível de significância de 10%, existe esta diferença ($p = 0.096$), com os pacientes do grupo da compressão tendo um menor número de cirurgias após a instalação da montagem de ILIZAROV(TABELA 13).

DISCUSSÃO

Foram de fundamental importância as experiências clínicas, cirúrgicas e laboratoriais realizadas em todo o mundo, na década de 50, para a elucidação dos aspectos biomecânicos relacionados à pseudartrose infectada de tibia, principalmente quanto aos estudos da modificação de força e rigidez e dos efeitos desta rigidez na consolidação ou não das fraturas.

A comparação entre os diversos métodos de tratamento da pseudartrose infectada de tibia, avaliando principalmente as complicações habituais da fixação externa, da incidência de infecção no trajeto dos fios, que ocorre durante o alongamento e o transporte ósseo, foram marcos fundamentais para uma melhor compreensão desta afecção traumatológica.

Ressalte-se o papel da tomografia computadorizada para a avaliação mais perfeita das estruturas ósseas originais e neoformadas.

EXPERIÊNCIAS

ARONSON et al. (16) utilizaram cães grandes e adultos, devido à sua estrutura óssea e biológica ser parecida com a do homem (RHINELANDER,281; SIMMONS,312). A mesma seqüência usada por ILIZAROV (176) foi também usada por ARONSON e se baseou em: a) osteotomia na metáfise proximal da tibia (subperiosteal); b) montagem formada por 2 aros, com 2 fios em cada um; c) período de latência de 7 dias; d) distração de 0,25mm/6 em 6 horas - previsão de uma lacuna de 28 mm (15% do comprimento inicial da tibia); e) compressão de 2 mm no 35º dia; f) retirada da montagem no 77º dia.

A avaliação radiográfica foi semanal, em perfil e com régua de alumínio. Pelos métodos de VOSE (346) e COLBERT & BACHTTELL (72) e com a utilização da fotodensitometria, todos os valores da densidade óssea foram expressos em porcentagens da cortical diafisária.

Após o sacrifício dos cães, foi usado o método de ROBINSON & ELLIOT (287), que comprovou o aumento, em comprimento, massa e volume, bem como variações na densidade óssea, em todos os espécimes.

Também as amostras descalcificadas foram submetidas à extração do colágeno, pelos métodos de LANSING et al. (208) e HOLLANDER et al. (146), pela análise da hidroxiprolina (BERGMAN & LOXLEY, 26). Os resultados do cálcio e do colágeno foram definidos em microgramas por miligrama de osso seco. O índice obtido pela relação cálcio/colágeno definiu a quantidade e a qualidade de maturidade óssea (AMPRINO & ANGSTROM,7; BONUCCI & ASCENZI,32; GLIMCHER,111; HERRING,141).

Os estudos de ILIZAROV foram baseados em experiências realizadas nas tíbias dos cães e foi utilizada a montagem circular em graus diferentes de estabilidade, em

combinação com a preservação do periósteo, do osso medular e do suprimento sanguíneo intra-ósseo. As principais conclusões foram: a) a melhor formação óssea foi obtida com a estabilidade máxima da montagem e a mais completa preservação da circulação dos tecidos peri e intra-ósseos a montagem mais estável era representada por 4 aros; b) o osso formado pela distração se dispõe paralelamente ao vetor de tensão, mesmo que este seja perpendicular ao eixo mecânico do osso original; c) quanto maior for a preservação do osso medular, dos tecidos moles periostais e da artéria nutriente, maior é a qualidade do osso regenerado; d) a velocidade de distração de 1mm/dia produziu o melhor resultado; e) quanto maior for o ritmo ou frequência de distração, melhor é a qualidade do osso regenerado e mais favorável a resposta dos tecidos moles ao alongamento (ILIZAROV,161). Os princípios fundamentais do método de ILIZAROV (159-160-161-162) foram utilizados numa montagem circular com o acréscimo de 3 transdutores elétricos.

Como conclusões do trabalho de WOLFSON et al. (362) obteve-se: a) as forças produzidas pela distração, antes do início da tração, medidas em repouso, podem estar relacionadas a forças originadas dos tecidos moles da perna pela atividade muscular e pelo alongamento passivo; b) o aumento da rigidez pode ser atribuído às propriedades físicas do colágeno; c) a ossificação do espaço distracional também pode contribuir para o aumento da rigidez; d) o equilíbrio nos valores de força, provavelmente, indicam uma resposta biológica dos tecidos moles submetidos à distração, em combinação com o efeito de relaxamento, sob o efeito da carga; e) um dos pilares da osteogênese produzida por distração, baseada na lei da "Tension-Stress" (ILIZAROV,156-158-159-160), é o desenvolvimento biomecânico, com os estudos e resultados se baseando em experiências in vitro, mostrando aspectos mecânicos do fixador e experiências com animais (cães e coelhos).

Como conclusões principais, temos: a) o grau ótimo de rigidez na fixação de uma fratura permanece em nível de controvérsia, com os dados obtidos em experiências com animais sendo de extremo valor, no auxílio para a sua elucidação; b) em estudo anterior de TERJESEN & BENUM (328), em experiências in vitro, foi encontrada uma boa solução quanto ao grau de rigidez da montagem, sendo que, numa osteotomia de tíbia humana, foi feita uma montagem quadrilateral do fixador de Vidal-Adrey, usando pinos de 4 mm de diâmetro e, numa osteotomia tibial em coelho, foi usada uma minifixação externa semelhante, com o uso de pinos de 1,5 mm de diâmetro;. c) autores como YAMAGISHI & YOSHIMURA (365); ANDERSON (9) e NUNAMEKER & PERREN (251) afirmaram que quanto menor a rigidez da fixação, mais abundante é a formação de calo ósseo, não relacionado ao método de tratamento ou ao tipo de fixador externo. TERJESEN & JOHNSON (330) também ratificam esta afirmativa. Entretanto, a diferença entre a rigidez, in vivo, foi conferida pela montagem menos rígida e a montagem de média rigidez foi pequena, ressaltando-se este ponto como de grande importância para a formação óssea; d) WU et al., (364) compararam a consolidação em osteotomia tibial em cães, com o uso de dois diferentes graus de fixação externa, afirmando que houve um aumento

das propriedades mecânicas do osso, com a fixação mais rígida; e) TERJESEN & BENUM (329) atestaram que a fixação mais rígida é vantajosa na fase inicial da consolidação, mais precisamente nas primeiras semanas, mas desfavorável nas etapas seguintes de remodelação óssea, pois impede a sujeição do osso a uma carga funcional normal; f) a quantidade de rigidez do fixador foi relativamente insignificante na velocidade de formação do calo ósseo, nos estudos de TERJESEN & JOHNSON (330), mas as montagens menos rígidas favorecem uma inadequada fixação do foco, com desvio das extremidades ósseas.

Muitos estudos experimentais têm sido desenvolvidos para se avaliarem os efeitos dos diversos meios mecânicos sobre ossos intactos e sobre a consolidação das fraturas. Em alguns estudos, a avaliação histológica foi salientada (HUTZENREUTER et al., 151, RAHN et al., 275; HARRIS et al., 132). Em outros foi avaliada a força mecânica como determinante do resultado (OLERUD & DANCKWARDT-LILIESTRÖM, 255; FALKENBURG, 94; LETTIN, 218-219; TONINO et al., 334, WOO et al., 363., PANJABI et al., 265 WHITE et al., 359).

Investigações laboratoriais anteriores, efetivadas por WHITE et al. (358), não mostraram diferenças entre o efeito constante da compressão e a compressão cíclica, medidas por forças mecânicas de torção.

Assim, como conclusões, temos: a) há simetria mecânica nos ossos longos de coelho, não existindo variação biológica quanto à dominância da lateralidade (PUHL et al., 273; WHITE et al., 357, TONINO et al., 334); b) os espécimes ósseos tiveram as suas extremidades firmemente fixadas em resina e foram testados numa máquina de teste da torção mecânica, segundo BURSTEIN & FRANKEL (49); c) WHITE et al., (359) identificaram 4 etapas biomecânicas na consolidação de fratura, definidas pela forma do encurvamento do ângulo do torque e pelo local da refratura; d) algumas vezes, a rigidez é considerada como um parâmetro biomecânico que tem como sinônimo a força, da mesma maneira que o torque e a absorção de energia, porém, isto não é verdadeiro. Na fase média da consolidação, a compressão cíclica mostrou valores de maior torque e energia, enquanto que os parâmetros de rigidez mostraram uma tendência completamente oposta. Conclui-se que os ossos submetidos à compressão cíclica são mais fortes e mais flexíveis, enquanto os ossos submetidos à compressão constante são mais fracos e quebradiços, achados que conferem com as experiências clínicas e trabalhos experimentais de SARMIENTO et al. (298); e) LANYON et al. (210) sugerem que cargas aplicadas no foco de fratura, para facilitar a consolidação, podem ser comparáveis, em magnitude, às cargas fisiológicas a que o osso se submete durante a atividade normal do apoio e da marcha.

O estudo da formação do osso regenerado durante o alongamento por distração teve como objetivo delinear o padrão de regeneração óssea dos segmentos ósseos corticais (DELLOYE,82).

O alongamento foi feito com a utilização do método de ILIZAROV em antebraços de cães adultos, através da secção óssea produzida por corticotomia ou osteotomia. A maior parte do osso neoformado se dava através da ossificação intramembranosa, mas havia o aparecimento de alguns nódulos cartilagosos. A corticalização iniciou-se no terceiro mês e não estava totalmente completa no quinto mês após o alongamento. Não houve diferenças no padrão de consolidação óssea ou na quantidade do osso regenerado, após a corticotomia ou osteotomia, com ou sem o uso de cera óssea.

MODIFICAÇÕES DE FORÇA E RIGIDEZ

Foi importante o estudo das modificações de força e de rigidez durante o alongamento de perna pelo método de ILIZAROV devido às interações biomecânicas que ocorrem numa grande extensão do segmento.

WOLFSON et al. (362) determinaram a relação entre a força, a rigidez e o comprimento aumentado, produzido por distração na perna, submetida a alongamento pelo método de ILIZAROV, num comprimento de 5 cm.

O PAPEL DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A tomografia computadorizada quantitativa (T.A.C.Q.) foi considerada mais eficiente que a fotodensitometria (ARONSON et al. 14; GENANT & BOYD,107), apesar da existência das alterações produzidas pelos elementos metálicos do fixador externo, na avaliação da mineralização óssea (ARONSON et al. 14; EGUND et al., 91). A radiodensidade pela tomografia computadorizada quantitativa, aumenta gradualmente da interzona fibrosa central em direção a cada superfície corticotomizada.

A fotodensitometria é baseada num RX linear, sendo extremamente sensível à espessura tecidual e a sua margem de erro varia entre 10 a 15% (GENANT & BOYD,107; VOSE,346). Já a tomografia computadorizada quantitativa foi escolhida para medir variações na densidade dos ossos longos porque apresenta uma margem de erro de 2% e possibilita a correlação direta com dados histológicos (GENANT & BOYD,107).

Baseados nos dados de densidade óssea fornecidos pela tomografia computadorizada quantitativa, os resultados de ARONSON et al. (18) tornam-se cada vez mais aproximados aos de ILIZAROV (VILLA,344).

A interzona fibrosa central não segue um padrão liso e plano, ao mesmo tempo que as dosagens de cálcio necessariamente incluem parte das áreas ósseas adjacentes. Os valores absolutos da tomografia computadorizada quantitativa e do cálcio devem, portanto, ser avaliados com cautela. É o aumento gradual da densidade óssea a partir do centro para cada extremidade óssea que faz com que se reflita fortemente a microestrutura. A microestrutura da interzona fibrosa central confirma os achados de ILIZAROV (ILIZAROV et al., 176-184) bem como explica os dados obtidos pela tomografia computadorizada

quantitativa. Não é surpreendente que o aparecimento de colunas ósseas radiodensas na zona de sua distração esteja retardada relativamente ao aumento gradual da densidade medida, desde que as alterações visíveis da densidade mineral medida por RX simples exijam alterações de 30% da massa óssea. A tomografia computadorizada quantitativa associada à avaliação da resistência mecânica da zona osteogênica pode definir o momento adequado da retirada do fixadorexterno.

COMPARAÇÃO COM OUTROS MÉTODOS

FLEMING et al. (102) compararam a rigidez e a mobilidade no foco da fratura em 5 configurações do fixador de ILIZAROV com fixadores convencionais com pinos de Schanz, previamente testados por KRISTIANSEN et al. (205).

Muitos estudos biomecânicos de fixadores externos foram feitos em todo o mundo e a grande maioria salientava a sua rigidez e poucos se fixaram na magnitude e direção dos movimentos dos segmentos ósseos ao nível do foco da fratura. Eis alguns dos trabalhos desenvolvidos para prever e mensurar a rigidez de vários sistemas de fixação externa: ADREY (3); BEAUPRE(24); BURNY(43); CHAO et al. (61); KEMPSON & CAMPBELL(199); SELIGSON et al.(306).

Também foram desenvolvidos muitos estudos para a avaliação da medida da mobilidade ao nível do foco de fratura (ARONSON et al.,16; BYRT et al.,54; FLEMING et al., 102; KRISTIANSEN et al.,205; SCHRODER et al.,303).

Recentes estudos foram baseados na dinamização dos fixadores externos, que pode ser axial e angulatória. GOODSHIP & KENWRIGHT (113) acharam uma significativa melhora da consolidação óssea com a dinamização axial. CHURCHES & HOWLETT (66) consideraram que os efeitos da angulação cíclica não foram significativos para a consolidação. BURNY et al. (44) defenderam a fixação elástica, com diminuição da rigidez do fixador externo, para favorecer a consolidação. EGGER et al. (90) não acharam diferenças entre o tempo de consolidação da fratura com ou sem a dinamização. WU et al. (364) conseguiram resultado similar, afirmando que não há prova de que o micromovimento por angulação estimule o calo ósseo.

O fixador externo de ILIZAROV permite uma significativa mobilidade axial no foco da fratura, durante a compressão, em relação a outros fixadores já testados (FLEMING et al.102), pois suas propriedades mecânicas são totalmente diferentes daquelas propriedades dos fixadores que usam pinos de Schanz. O fixador de ILIZAROV permite a dinamização axial do foco da fratura, mas são mínimas as diferenças relacionadas à angulação, torção e controle de cavalgamento ou cisalhamento. O uso de fios de Kirschner com oliva aumenta a rigidez da montagem do fixador de ILIZAROV que, devido às suas propriedades mecânicas, pode ser considerado ideal (ILIZAROV, 152-153-154-155). A consistência e rigidez do fixador

de ILIZAROV foram similares à de outros fixadores que usam pinos de Schanz, quer seja em torção ou angulação (FLEMING et al. 102).

Os resultados experimentais de FLEMING et al. (102) indicam que o fixador externo de ILIZAROV facilita a dinamização axial, sem o comprometimento da rigidez da montagem ou favorecimento de instabilidade indesejável, favorecendo, de uma forma incontestável, a formação do calo ósseo ou do osso regenerado.

ASPECTOS BIOMECÂNICOS IMPORTANTES

1 - A montagem de ILIZAROV é muito diferente daquelas dos outros fixadores externos, com os seus aros circunferenciais distribuindo o estresse de uma maneira mais uniforme, no local da osteotomia, com maior prevenção de desvios durante a torção e a angulação, do que qualquer montagem unilateral (GASSER, 106; PALEY et al.,264); 2 - Nos testes biomecânicos realizados *in vitro*, a montagem de ILIZAROV com fios transfixantes transmite maior carga axial na zona de distração, do que outros fixadores externos convencionais, em relação ao número e tamanho dos pinos transfixantes (GASSER, 106; PALEY et al.,264); 3 - Os fios com 1,6 mm de diâmetro e tensionados, parecem ser muito mais rígidos que os pinos de maior diâmetro (4 a 6 mm), porque a rigidez é diretamente proporcional ao cubo do diâmetro do pino (COCHRAN,70); 4 - Um fio de Kirschner de 1,6 mm de diâmetro tensionado pode apresentar uma rigidez equivalente a um pino de Schanz de 4 mm de diâmetro, em condições próprias de função do membro e da carga. A maior diferença entre os fios de 1,6 mm e os pinos de 4 a 6 mm de diâmetro é representada pelas suas curvas de deformação pela força: os pinos apresentam mudanças lineares do zero até a ruptura e os fios finos têm uma elasticidade precoce, com um aumento parabólico da rigidez proporcional à carga, seguido por uma progressão linear até a ruptura (GASSER, 106); 5 - O aparecimento do osso pela distração difere radicalmente do preenchimento da lacuna intrerfragmentária por enxertia óssea, que exige anos para a remodelagem no sentido da estrutura óssea normal (ENNEKING et al.,92; HEIPLE et al., 137); 6 - Os achados clínicos definem que a indução mecânica da osteogênese pode apresentar um bom resultado em crianças e adultos (BIANCHI - MAIOCCHI,27,28; ILIZAROV & DEVIATOV, 165).

ASPECTOS BIOMECÂNICOS PRINCIPAIS

1 - O modelo experimental usado por PALEY (263) foi desenvolvido para se avaliar mecanicamente os fixadores externos utilizados no alongamento ósseo, simulando a situação *in vivo* imediatamente após a aplicação de 1mm de distração; LEONG et al. (217) mediram as forças existentes no local da distração (15 kg), que deveriam diminuir, devido aos tecidos apresentarem viscoelasticidade. 2 - A montagem tibial de ILIZAROV demonstrou apresentar um maior cisalhamento que qualquer outro fixador, em todas as etapas da carga, particularmente na compressão axial; 3 - A montagem femoral de ILIZAROV usa pinos rosqueados com 1 só ponto de penetração cutâneo, modificação

sugerida pela Escola Italiana, na parte proximal da osteotomia. A distribuição multiplanar dos pinos rosqueados aumenta a rigidez da montagem, favorecendo um perfil biomecânico intermediário entre os 2 sistemas, somando-se à rigidez dos pinos rosqueados a dinâmica axial dos fios de Kirschner (PALEY et al., 263-264).

A indução mecânica da osteogênese, como nas descrições feitas por ILIZAROV, no ano de 1969 (BIANCHI-MAIOCCHI, 27-28; ILIZAROV,176) é produzida pela transfixação dos segmentos ósseos por fios de 1,6 mm de diâmetro e o uso de distração lenta. Muitos fixadores modernos são construídos para usar pinos de diâmetro maior (4 a 6 mm), aumentando a rigidez do sistema, usando o conceito de que a fixação rígida é útil para a consolidação óssea (MÜLLER et al.,248; SCHENK & WILLENEGGER,301). Com os fixadores que se baseiam na rigidez, como o de WAGNER (348), a lacuna produzida por distração persiste com o término do alongamento desejado, necessitando de outra etapa cirúrgica, que utiliza a enxertia óssea autóloga esponjosa para o preenchimento da lacuna. Ao contrário, o método de ILIZAROV foi idealizado para preencher a lacuna produzida por distração com osso vivo e maduro.

EFEITOS DA RIGIDEZ DA FIXAÇÃO NA CONSOLIDAÇÃO DAS FRATURAS

TERJESEN & JOHNSON (330) avaliaram os efeitos de 3 diferentes graus de rigidez na fixação externa, para a consolidação óssea de osteotomia de tíbia, realizada em coelhos. ADREY (3) salientou que a estabilidade do fixador externo de Hoffmann original foi acentuadamente aumentada pela introdução de pinos transfixantes e pelo uso de uma montagem dupla. É discutível a utilidade do aumento da rigidez de uma montagem para que a formação do calo ósseo seja favorecida. BURNY (41) relatou bons resultados com o uso de um fixador externo elástico, unilateral, com a aplicação de pinos não-transfixantes.

WU et al. (364) afirmaram existir uma grande falha de dados científicos que pudessem definir o grau de rigidez considerado ótimo, para a fixação externa, que permitisse a formação óssea (consolidação ou regeneração), no nível mais próximo do biológico.

BRIGGS & CHAO (38) alegaram que o aumento de diâmetro dos pinos utilizados, numa montagem de fixação externa, parece ser o mais eficiente meio para se aumentar a rigidez do sistema.

ILIZAROV (157-159-160-161-162-165-166-167) demonstrou clinicamente que grandes quantidades de ossos novos poderiam ser produzidas através de uma lenta, progressiva, contínua e cíclica distração, obtidas através de uma montagem circular modular estável, construída para cada paciente e adequada a cada circunstância traumato-ortopédica, utilizando fios de 1,5 e 1,8 mm de diâmetro, tensionados, que se associam à preservação do suprimento vascular ósseo e o apoio do membro, com a sua utilização funcional normal.

A regeneração óssea pode ser obtida se a capacidade de consolidação for estimulada por um apropriado ritmo de distração (ritmo considerado biológico), em condições adequadas de fixação externa (ILIZAROV, 157).

COMPLICAÇÕES

A) HABITUAIS DA FIXAÇÃO EXTERNA

A fixação externa tem a reputação de ser uma grande causadora de problemas e complicações, quer seja durante a sua aplicação, como lesão vascular e nervosa, quer seja na fase de manutenção, como retardo de consolidação ou infecção no trajeto dos pinos e fios (GREEN, 116- 117).

A possibilidade de complicações vásculo-nervosas pode ser afastada, pelo conhecimento anatômico topográfico (RAIMBEAU, 276).

O retardo de consolidação e a pseudartrose podem acontecer devido a: a) atraso da mobilização fraturária fisiológica; b) consolidação primária que raramente ocorre quando a mobilidade no foco da fratura excede a 5 μ m; c) manutenção de diástase no foco de fratura, em fraturas cominutivas. Devem ser utilizadas medidas preventivas contra o aparecimento do retardo de consolidação e da pseudartrose, que se baseiam em : a) redução da fratura o mais perfeito possível (LAWYER & LUBBERS, 214); b) enxertia óssea esponjosa autóloga; c) retirada precoce do fixador externo (SIRIS, 313).

A infecção no trajeto dos fios e pinos varia de 0 a 100% de acordo com os dados de cada autor. JOHNSON & STOVAL(190) afirmaram que a fixação externa exige cirurgiões com experiência, com treinamento com instrutor que já tenha usado o método por 200 vezes, no mínimo. KARLSTROM & OLERUD(195), baseados em sua experiência com o fixador Hoffmann, salientaram não haver diferença significativa entre a incidência da infecção no trajeto dos pinos nos períodos de 1950 e 1975 (58% para 4,2%). MATTHEWS & HIRSCH(231) relataram a participação da alta temperatura produzida pelo perfurador elétrico, na gênese da infecção, devido à ocorrência de necrose tecidual.

Existem muitas maneiras de se evitar a mobilidade entre o pino / osso e o pino/pele, o que comprovadamente favorece a infecção no trajeto dos fios e pinos. Devemos ser usados somente pinos rosqueados, proteger o ponto de emergência dos pinos com curativos e, para se evitarem as oscilações cíclicas do pino, empregar o uso de muletas axilares (GREEN, 116-117).

A instabilidade progressiva cria um círculo vicioso de dor, desconforto e impotência funcional, que caracteriza uma distrofia simpático-reflexa, aumentando a osteoporose, que, por sua vez, aumenta a instabilidade do sistema (ILIZAROV, 161).

O fixador de ILIZAROV é volumoso, mas usa fios finos de transfixação, que passam através de fragmentos ósseos e dos tecidos moles que circundam o osso.

Uma das vantagens do fixador externo de ILIZAROV é a utilização destes fios tensionados, que permitem a dinamização axial do foco da fratura.

B) A INFECÇÃO NO TRAJETO DOS FIOS

A osteomielite crônica no trajeto dos pinos ou fios pode ocorrer após a fixação externa ou tração esquelética. Geralmente, os fios foram colocados em osso cortical, não havendo evidência de infecção em osso esponjoso.

O tratamento se baseou em debridamento cirúrgico, com curetagem e antibioticoterapia adequada. No caso de infecções resistentes, os procedimentos foram repetidos.

A incidência da osteomielite crônica residual, após a aplicação do fixador externo variou entre 0 a 4% (ANDERSON et al.,10; BURNY,41; BURNY et al.,42; CHACHA,57; CONNES,74; FELLANDER,95; GREEN,116, 117; HORWITZ,148; KARLSTROM & OLERUD,195; KREMPEN et al.,203; LAWYER & LUBBERS,214; MAZET,237; NADEN,249; ROHAN & MILLER,289; SIRIS,313; WIDENFALK & KARLSTROM,360). Normalmente respondem bem à curetagem simples, mas, ocasionalmente, persiste a drenagem, necessitando-se de repetidos debridamentos e curetagens (CONNES,74; GREEN,116; 117; LAWYER & LUBBERS,214).

GREEN et al. (124), entre 1975 e 1981, levantaram 14 casos, sendo que 12 apresentavam o fio inserido em 1 só cortical óssea (CONNES,74; FISCHER,97; GREEN,116-117), 4 pacientes apresentavam fratura exposta tipo Gustilo III e necessitaram de fixação externa e 3 pacientes tinham pseudartrose infectada de tibia, com uso de fixador externo. Em 8 casos, o germe foi o Estafilococo e, em 6 casos, foram Gram negativo. Todos os pacientes foram operados 1 vez; 5 pacientes foram 2 vezes; e 3 pacientes, 3 vezes.

A osteomielite crônica no trajeto dos pinos é uma complicação da introdução percutânea dos pinos no osso.

Germes Gram negativos provocaram quase a metade dos casos (BURRI,46-47; COPELAND & ENNEKING,76; SCHATZKER et al.,299) ressaltando-se a sua importância na etiopatogenia da osteomielite crônica. Saliente-se a grande resistência aos antibióticos por parte do *Proteus Mirabilis* (GREEN,116-117-121).

A ausência, no trabalho de GREEN et al., (124), de osteomielite crônica de pelve e calcâneo, foi um dado também encontrado por diversos autores (CONNES,74; MEARS & FU,240), apesar da localização em calcâneo ser uma freqüente complicação no tratamento de fraturas de tibia, pela sua escolha da tração esquelética (BICKEL et al.,29; ROHAN & MILLER,289). A origem do seqüestro anular circundante ao orifício do pino parece ser, segundo SCHATZKER et al. (300), da necrose óssea produzida pela perfuração do osso, na colocação do pino, mesmo que se use o perfurador manual. O fator que pode agravar esta necrose é o trauma térmico, produzido pelo uso inadequado do perfurador elétrico.

O uso da enxertia óssea esponjosa autóloga é um método bastante eficaz na cura da osteomielite crônica estabelecida (BICKEL et al., 29; COLEMAN et al.,73; HIGGS,144; KNIGHT & WOOD,200; ROBERTSON & BARRON,286; SUDMAN,323), após a curetagem e o debridamento associados à antibioticoterapia sistêmica específica.

C) DURANTE O TRANSPORTE ÓSSEO / ALONGAMENTO

Havia uma grande dificuldade mundial para a avaliação da magnitude das intercorrências surgidas durante a aplicação do método de ILIZAROV. O estudo de PALEY (260) objetivou definir as diferenças entre problemas, as dificuldades e as complicações que podem aparecer durante a aplicação do método.

Os problemas são representados por dificuldades que não exigiram uma intervenção cirúrgica, sendo incluídas as complicações intra-operatórias e os problemas que não foram resolvidos antes do final do tratamento.

As principais dificuldades foram contratura muscular, luxação, desvio axial, lesão vaso-nervosa, consolidação prematura, pseudartrose, infecção no trajeto dos fios, instabilidade da montagem.

As complicações tardias foram rigidez articular, dor, dificuldade para dormir, perda do comprimento, angulação tardia e refratura. As complicações maiores são aquelas que interferiram nos objetivos originais do tratamento.

As complicações são intercorrências que surgiram na utilização das técnicas de alongamento ósseo, desde CODIVILLA (71), persistindo nas técnicas de transporte ósseo, que apareceram para o enfrentamento das grandes perdas ósseas intercalares, originadas pelo crescente número de acidentes automobilísticos e motociclísticos. Recentes estudos sobre as técnicas de alongamento ósseo atestaram a incidência de 2 complicações por caso, sendo uma grave, ao ponto de prejudicar o objetivo cirúrgico original.

É difícil comparar os resultados de alongamento ósseo, devido à falta de padronização para as complicações, que têm a sua incidência variando entre 1 a 200% (ILIZAROV & TROHOVA-185; MONTICELLI & SPINELLI,224; PALEY,260; WASSERSTEIN,351). Alguns autores sugerem diferenças nítidas entre problemas que ocorrem durante o alongamento e as verdadeiras complicações (WAGNER,348). PALEY(260) propõe uma classificação das complicações, divididas em: a) locais ou sistêmicas e b) intra-operatórias, precoces ou tardias, acontecendo durante a distração ou durante a fixação.

As principais complicações são: a) contratura muscular, originada da tensão muscular produzida pela distração, se instalando pelo desequilíbrio da força muscular entre grupos musculares antagonistas. Também representa um fator importante na gênese da contratura muscular a transfixação de músculos e tendões, pelos fios, sem o necessário estiramento. Para se evitar a contratura, deve-se utilizar a profilaxia, com o uso adequado do método de transfixação óssea, a fisioterapia e o

grande número de órteses existentes (Dynasplint Systems)(HEPBURN,140); b) luxação e subluxação, produzidas por instabilidade articular preexistente, além da tensão muscular não-balanceada, que surge durante o alongamento ou transporte ósseo. Também deve prevalecer o tratamento preventivo, que se baseia em fisioterapia, tração, uso de órteses, aparelhos gessados e extensão da montagem, para imobilizar a articulação temporariamente; c) desvio axial: é uma tendência do osso em alongamento gradual, devido à diferença da força muscular entre os diversos grupos musculares dos vários lados do osso. A instabilidade da montagem também pode constituir outra causa. A prevenção é a melhor maneira de tratamento, com uma redobrada atenção no momento da colocação dos fios, que devem ser posicionados 5 a 10 graus inclinados para o lado oposto do desvio esperado no segmento ósseo em questão; d) lesão vásculo-nervosa, que ocorre imediatamente após a transfixação óssea, durante a distração ou transporte ósseo. Ressalte-se a importância do conhecimento e uso das tabelas anatômicas, com cortes transversais, para análise tipográfica dos elementos vásculo-nervosos e da maneira correta de transfixação óssea, com o fio entrando pela pele, passando pelos tecidos moles até o osso diretamente e sem os movimentos rotacionais produzidos pelo perfurador. Lembrar sempre da possibilidade de instalação de síndrome compartimental, após a colocação da fixação externa transfixante, quando da existência de dor, palidez cutânea, paralisia ou falta de pulso arterial no segmento em questão; e) consolidação precoce e pseudartrose, que estão relacionando diversos fatores, principalmente os técnicos, como corticotomia traumática, diástase inicial excessiva, instabilidade da montagem, velocidade de distração elevada, e fatores clínicos do paciente como infecção, má nutrição, osteoporose, raquitismo. O tratamento se baseia em enxertia óssea, através de várias técnicas, principalmente as de WAGNER(348) e WASSERSTEIN(351); f) infecção no trajeto dos fios, diretamente relacionada à mobilidade exagerada, à quantidade de tecidos moles entre a pele e o osso e ao diâmetro dos fios. A classificação, em graus, da infecção, é extremamente objetiva. Varia do GRAU 1, representado pela inflamação de partes moles, para o GRAU 2, onde existe infecção de partes moles, até o GRAU 3, onde ocorre a osteomielite. A partir desta classificação, pode-se afirmar com segurança se está havendo um problema (tratado com curativos, antibióticos e remoção do fio), um obstáculo (necessidade da troca do fio) ou uma complicação, quando já se instalou a osteomielite; g) a refratura após a retirada da montagem de fixação externa, representa uma complicação verdadeira; h) rigidez articular, que acontece devido à contratura muscular persistente ou ao aumento da pressão entre as superfícies articulares, durante a fase de alongamento ou transporte ósseo. Deve ser descoberta com prontidão, para que a fisioterapia possa ser usada com sucesso.

AValiação Comparativa

A maioria dos trabalhos da literatura mundial sobre a pseudartrose de tibia baseia o resultado final na presença ou não da consolidação óssea.

A taxa de consolidação varia , no tipo hipertrófica asséptica, entre 87,8% (BOYD et al.,36) e 72,1% (ZUM BRUNNEN & BRINDLEY,370), com o uso de enxerto ósseo fechado; 98% para a associação de fixação interna e enxertia óssea (ROSEN,290); 78,8% com o uso de estimulação elétrica direta (BASSETT,23).

A taxa de consolidação, em séries que apresentam a maioria dos casos do tipo atrófica infectada, como a maioria dos casos, foi de 81% com a utilização de enxerto ósseo aberto (GREEN, 121) e 83% com fixação interna associada a enxerto ósseo (ROSEN,290).

A maioria dos autores não informa o encurtamento ósseo residual. Nas poucas séries que o fazem, o encurtamento é igual ou maior do que 2 centímetros, em 35 a 87% dos casos, segundo PALEY et al. (262).

A faixa etária média dos pacientes com pseudartrose infectada de tíbia se situa entre os adultos jovens (QUADRO 1), com os nossos dados coincidindo com os demais autores.

O número de casos estudados variou enormemente, mas as séries de pseudartrose infectada de tíbia, em autores americanos, ficou em torno de 20 a 25 casos; em autores soviéticos, incluindo ILIZAROV et al., o número de casos variou entre 9 e 54 casos. Foi semelhante o número de casos de nossa casuística, com os demais autores mencionados (QUADRO 1).

O tempo de evolução da pseudartrose infectada, desde a fratura até o início de tratamento pelo método de ILIZAROV, bem como o tempo de tratamento pelo método de ILIZAROV, foram cotejados entre os autores(QUADRO 2), com uma grande dispersão de dados, mas coincidindo a média de tempo do tratamento com o nosso dado pessoal.

Quanto ao número de cirurgias anteriores à utilização do método de ILIZAROV, poucos autores , como PALEY et al. e GOLDSTROHM et al. (QUADRO 3) ressaltaram este item, também comparativamente semelhante ao nosso dado, principalmente com PALEY et al.

Diversos autores ressaltaram a extensão da perda óssea, quer seja intercalar, quer seja no sentido do encurtamento da tíbia (QUADRO 4), coincidindo os limites extremos com os nossos dados, mas não havendo melhor maneira de comparação entre todos os autores, devido a não menção de valores médios, na maioria dos trabalhos.

A caracterização do tipo de acidente que provocou a fratura inicial, foi comparada no QUADRO 5, havendo concordância na verificação de que os acidentes motociclísticos estão em primeiro lugar em freqüência, seguidos por acidentes automobilísticos, ferimentos por arma de fogo e atropelamento. Ressaltamos a nossa incidência acentuada de acidentes de trabalho, como causadores das fraturas iniciais, não acompanhada pelos demais autores.

QUADRO 1

INCIDÊNCIA NA FAIXA ETÁRIA

AUTOR	IDADE	Nº DE PACIENTES
PALEY et al.	19-62	25
BARQUET & MASLIAH	18-56 (32)	15
CAUDLE & STERN	17-80 (36)	89
EDWARDS et al.	12-77 (25)	171
MAY et al.	—	250
LACK & BÖSCH	9-70(32)	15
GUSTILO	11-83 (33,1)	87
GOLDSTROHM et al.	—	18
WEILAND et al.	—	33
AARONOVICH et al.	—	64
LANGE et al.	19-71 (36,5)	23 (lesão vascular)
VORONOVICH et al.	—	80
JENNY & JENNY	19-82 (41)	37
VERDONK et al.	—	10 pseudo(5 infectadas)
FLEISCHMANN et al.	—	31 - 14 (infectadas)
ZHADENOV et al.	—	54
LEBYEDEV et al.	—	44
FITZGERALD et al.	—	9
MAYO & BENIRSCHKE	—	74 (retardo + pseudo assépticas)
ILIZAROV & KAPLUNOV	—	28 (pseudo) 42 ossos longos
ILIZAROV & DEVIATOV	—	9 pseudo infectada 16 Tíbia
ILIZAROV & LEDYAEV	—	32 (ossos longos)
NOSSA CASUÍSTICA	12-53 (31)	22

QUADRO 2**TEMPO DE EVOLUÇÃO E TRATAMENTO**

AUTOR	TEMPO DE EVOLUÇÃO	TEMPO DE TRATAMENTO
PALEY et al.	3,5 anos	13,6 (meses)
BARQUET & MASLIAH	5-24 sem (9)	5-24 sem (9)
LACK & BÖSCH	1m - 42 anos (12 a.)	1m - 42 anos (12 a.)
GOLDSTROHM et al.	1 - 728 sem (142)	49 semanas
VORONOVICH et al.	1,5 - 12 anos	9 - 16 (meses)
JENNY & JENNY	22m - 36 anos	14 meses (média)
VERDONK et al.	---	5m - 3 anos (15m)
ILIZAROV & KAPLUNOV	---	86,9 - 122 dias
AARANOVICH et al.	5 - 10 Anos	---
NOSSA CASUÍSTICA	6 - 31 m (14, 25)	6 - 25 meses (12,57)

QUADRO 3**NÚMERO DE CIRURGIAS PRÉVIAS AO MÉTODO ILIZAROV**

AUTOR	NÚMERO DE CIRURGIAS
PALEY et al.	3
GOLDSTROHM et al.	2-38
NOSSA CASUÍSTICA	1-7 (2,72)

QUADRO 4**A EXTENSÃO DA PERDA ÓSSEA**

AUTOR	PERDA ÓSSEA (CM)
PALEY et al.	1-23 (6,2)
BARQUET & MASLIAH	5-15 (8,4)
MAY et al.	0-6
GOLDSTROHM et al.	1,8 - 12
VORONOVICH et al.	1- 12
ZHADENOV et al.	1,5 - 12
LEBYEDEV et al.	2 - 14
NOSSA CASUÍSTICA	0 - 11 (3,42)

QUADRO 5**O TIPO DE ACIDENTE INICIAL**

AUTOR	TIPO DE ACIDENTE
GUSTILO	Moto: 24 Arma fogo: 12 Autom.: 17 Esmagam.:5 Atropelamento:17 Ac.lavoura:4 Queda:3
LANGE et al.	Moto: 9 Arma fogo: 3 Autom.: 3 Esmagam.:3 Atropelamento: 5
GOLDSTROHM et al.	Jovens: acidentes Velhos: queda / falha P.T.J
VERDONK et al.	Automóvel: 7 Queda:1 Ac.Trabalho: 2
NOSSA CASUÍSTICA	Moto:8 Arma fogo:1 Automóvel: 5 Atropelamento: 1 Ac.Trabalho: 7

A taxa de amputação foi comparada com o número de casos tratados pelo autor deste trabalho (QUADRO 6), variando entre 1 para 8 casos até 1 para 25 casos, com a casuística pessoal sendo de 1 para 25 casos.

Os resultados foram analisados, pela consolidação óssea, cura da infecção e retorno às atividades rotineiras (QUADRO 7), com nossos resultados ficando entre os melhores resultados, na análise geral.

PALEY et al. (QUADRO 8) caracterizaram o tipo de pseudartrose de acordo com as suas extremidades ósseas (hipo, normo ou hipertrófica), comparado com nossos casos, com a série de PALEY et al. apresentando uma grande predominância do tipo atrófica (22/25), enquanto a nossa casuística apresenta 8 casos em 22 (atrófica), 9 casos em 22 (normotrófica) e 5 casos em 22 (hipertrófica).

O agente bacteriano mais freqüente foi o estafilococo, secundado pela pseudomonas e enterobacter (QUADRO 9).

Quanto à incidência de equinismo e distrofia, somente pudemos comparar os nossos achados com PALEY et al. (QUADRO 10), concluindo pela grande semelhança, ou seja, 5 casos em 25 para o equinismo (PALEY) e 5 casos em 22 (nossa casuística); 4 casos em 25 para a distrofia (PALEY) e 3 casos em 22 (nossa casuística). Também atestamos a ocorrência de 1 caso de osteoporose pós-menopáusia (QUADRO GLOBAL - X).

Os métodos tradicionais para o tratamento da pseudartrose infectada da tíbia apresentam, em comum, a limpeza cirúrgica seqüencial, seqüestrectomia, enxertia cutânea ou miocutânea, para transformar a pseudartrose infectada em asséptica, necessitando de grande número de intervenções hospitalares, longo período de tempo de afastamento da atividade rotineira e do convívio social e de imobilização gessada prolongada, que propicia a atrofia óssea, a rigidez articular e a disfunção muscular.

O problema da falta de substância óssea intercalar, bem como do encurtamento superior a 4-5 cm era de difícil solução, piorando acentuadamente o prognóstico do paciente.

A necessidade, mundialmente aferida, da padronização detalhada dos tipos de pseudartrose, principalmente quanto a extensão do comprometimento das partes moles e da perda óssea intercalar ou produtora do encurtamento.

Também é fundamental: a) a elaboração de protocolos de atendimento inicial das fraturas expostas, principalmente nos pacientes politraumatizados; b) da visão intervencionista ativa e global, para não haver conflito entre especialistas de diversas áreas necessárias ao atendimento emergencial; c) a perfeita cooperação e colaboração entre os serviços de medicina de tráfego e os centros hospitalares de traumas.

QUADRO 6

A INCIDÊNCIA DE AMPUTAÇÃO

AUTOR	NÚMERO DE CASOS	AMPUTAÇÃO
PALEY et al.	25	1
BARQUET & MASLIAH	15	1
LANGE et al.	23	5 - primárias 6 - secundárias
GOLDSTROHM et al.	18	1
VORONOVICH et al.	80	1
FLEISCHMANN et al.	14	2
WEILAND et al.	33	4
FITZGERALD et al.	8	1
NOSSA CASUÍSTICA	22	1

QUADRO 7**RESULTADOS**

AUTOR	RESULTADOS		
	CONSOLIDAÇÃO	CURA INFECÇÃO	RETORNO ATIVIDADE
PALEY et al.	100 %	—	23/25
BARQUET & MASLIAH	12/15	12/15	—
EDWARDS et al.	93 %	85 %	89%
FITZGERALD et al.	6/8	—	—
WEILAND et al.	27/33	28/33	—
AARONOVICH et al.	100 %	97,4 %	74,8 %
GOLDSTROHM et al.	80 %	80 %	70 %
VORONOVICH et al.	85 %	85%	—
JENNY & JENNY	69 %	59%	—
VERDONK et al.	60 %	50 %	—
ILIZAROV & KAPLUNOV	100 %	—	—
ILIZAROV & DEVYATOV	7/9	3/9	—
ILIZAROV & DEGTIAREV	100%	100%	—
FLEISCHMANN et al.	11/14	—	—
ZHADENOV et al.	91,6 %	—	—
LEBYEDEV et al.	75/85	75/85	—
NOSSA CASUÍSTICA	100 %	95,2 %	16/22

QUADRO 8

A INCIDÊNCIA DO TIPO RADIOGRÁFICO DE PSEUDARTROSE

AUTOR	TIPO DE PSEUDARTROSE			Nº DE CASOS
	HIPO	NORMO	HIPER	
PALEY et al.	22	0	3	25
NOSSA CASUÍSTICA	8	9	5	22

QUADRO 9

AGENTES MICROBIANOS

AUTOR / Nº CASOS	E ₁	P ₁	K	E ₂	E ₃	E ₄	S ₁	S ₂	P ₂
BARQUET & MASLIAH (15)	9	1	—	—	—	—	—	—	—
FITZGERALD et al. 42 (9 PSEUDO)	24	16	—	—	—	—	—	—	—
LACK & BÖSCH (15)	+ freq.	—	—	—	—	—	—	—	—
GUSTILO (87)	34	5	—	9	3	—	2	9	7
NOSSA CASUÍSTICA (22)	14	10	5	10	2	1	2	—	3

E₁: EstafilococoE₄: Enterococo

K: Klebisiella

E₂: EnterobacterP₁: PseudomonasS₁: SerratiaE₃: EstreptococoP₂: ProteusS₂: Schericchia

QUADRO 10

A INCIDÊNCIA DE EQUINISMO / DISTROFIA / OSTEOPOROSE

AUTOR	EQUINISMO	DISTROFIA	OSTEOPOROSE
PALEY et al.	5/25	4/25	0/25
NOSSA CASUÍSTICA	5/22	3/22	1/22

O método de ILIZAROV, com as suas bases calcadas na Lei da "Tension-Stress", num sistema de fixação externa circular, com fios tensionados transfixantes do osso, representa uma arma eficiente no tratamento da pseudartrose infectada da tibia.

Apesar de o sistema circular externo ser volumoso e da possibilidade da infecção no trajeto dos fios, permite uma fixação óssea estável: a) no sentido da angulação lateral, medial, anterior e posterior; b) no sentido rotacional permite um grau de mobilidade no foco, no sentido axial, julgado biologicamente apropriado para a estimulação óssea.

A grande vantagem do método de ILIZAROV é a correção de perdas ósseas intercalares e de encurtamento acima de quatro centímetros de extensão, através da corticotomia e do transporte ósseo. Também possibilita acesso amplo às lesões de partes moles, possui meios de combater deformidades durante o tratamento através de dobradiças, previne deformidades com o prolongamento da montagem para o joelho ou para o pé. Durante todo o tratamento permite o apoio do membro inferior com carga total, evitando a atrofia óssea e muscular, a rigidez articular, propiciando a manutenção da função.

O método de ILIZAROV permite o enfrentamento de todos os aspectos patológicos ligados à pseudartrose infectada como a falta de união óssea e a infecção osteomielítica.

O tratamento fisioterápico representa um papel fundamental na preservação da mobilidade articular, da atrofia muscular e da aquisição da confiança indispensável para o paciente para que o método possa ser útil em todos os seus aspectos.

O tempo de utilização da montagem circular externa no tratamento da pseudartrose infectada de tibia é longo, mas de difícil comparação com os métodos tradicionais e mesmo com outros contemporâneos, devido à falta de uniformidade de dados clínicos e cirúrgicos que tipifiquem adequadamente cada caso.

A cura da infecção em nível elevado, para todos os autores que utilizam o método de ILIZAROV representam um marco importante, confirmando a citação de ILIZAROV: "A osteomielite queima nas chamas do regenerado ósseo". Atribuimos a fixação externa biológica, que permite a utilização completa do membro inferior, às altas taxas de cura da infecção óssea.

O tempo de utilização da montagem de ILIZAROV, na nossa casuística, foi ligado à infecção óssea, produzida por associação de agentes microbianos, com predominância do estafilococo. Não houve diferença significativa de tempo, mesmo estatístico, entre o tempo usado pela compressão isolada e o tempo usado pela corticotomia/transporte ósseo.

A deformidade do tipo equinismo, quer seja ao nível de tornozelo, quer seja do pé, ocorreu em casos que apresentavam perda de substância óssea e que necessitaram da corticotomia e transporte ósseo. A causa do equinismo não foi somente atribuída à perda óssea com necessidade da corticotomia e do transporte

ósseo, mas também deve ser relacionada à nossa resistência inicial em prolongar a montagem para o calcâneo e antepé, à falta de um tratamento fisioterápico adequado, e a não prevenção da deformidade desde o acidente inicial (casos que iniciaram com o método de ILIZAROV já apresentando deformidade ou com lesão do nervo ciático popliteu externo (CASO Nº 9).

O tipo de pseudartrose segundo ILIZAROV, ou pelos critérios radiográficos, não interferiu nos nossos resultados, mas apresentou a necessidade de maior número de cirurgias nos casos em que se utilizou a corticotomia e o transporte ósseo (QUADRO GERAL- X).

Não houve diferença significativa do tempo de tratamento entre os casos tratados com a compressão isolada e a corticotomia/transporte ósseo (TABELA 13).

Não houve relação entre a gravidade de cada caso e o tipo de agente bacteriano causal, comprovada pelo número de cirurgias e pelo tempo de utilização da montagem circular externa.

CONCLUSÃO

O MÉTODO DE ILIZAROV PERMITE, COM EFICIÊNCIA, O TRATAMENTO DE TODAS AS CONDIÇÕES PATOLÓGICAS PRESENTES NA PSEUDATROSE INFECTADA DE TÍBIA, PRINCIPALMENTE QUANDO INCIDE A FALTA DE SUBSTÂNCIA ÓSSEA INTERCALAR.

ANEXOS

QUADRO GERAL - X

NOME	REGISTRO	SEXO	IDADE	LADO	T. EVOL	T. INFECÇÃO	TIPO	CAUSA
A.W.	0918760-0	M	31	E	6	6	A	AC. MOTOCICLETA
A.T.	1379370-0 - EX	M	19	E	6	6	A	AC. MOTOCICLETA
A.G.	1267898-3	M	53	E	28	28	A	TIRO-NA PERNA
C.N.	881832-0	M	47	D	10	5	A	AC.MOTOCICLETA
D.R.	1267418-0	M	27	E	9	9	A	AC. MOTOCICLETA
E.S.	1069428-0	M	32	E	30	30	A	AC. AUTOMOBILÍSTICO
F.C.O.	1235644-7	M	30	E	28	27	F	AC. MOTOCICLETA
H.M.	0942417-2	M	37	E	6	6	F	AC. AUTOMOBILÍSTICO
I.N.	85122 - HSF	F	33	E	10	10	A	AC. MOTOCICLETA
J.S.	928147-9 - CAJ	M	27	D	12	12	A	AC. AUTOMOBILISTICO
L.A.P	1178952-8	M	33	D	6	6	A	AC. TRABALHO
				E			A	AC.TRABALHO
M.R.	1230443-9	M	20	D	31	30	A	AC.TRABALHO
M.P.	899239	F	12	E	6	6	A	AC. MOTOCICLETA
M.A.V	1246351-0	F	51	E	30	30	A	ATROPELAMENTO
P.S.	1262609-6	M	33	D	9	9	A	AC AUTOMOBILISTICO
P.V.	1015093-0	M	44	E	25	25	A	AC TRABALHO
S.B.	1174758-2 - EX	M	19	E	6	6	A	AC. MOTOCICLETA
S.C.	1262609-6	M	28	E	13	11	A	AC. TRABALHO
S.C	1210484-7	M	16	D	8	8	A	AC. TRABALHO
				E			A	AC.TRABALHO
W.M	1217559-0	M	28	E	6	6	A	AC.AUTOMOBILISTICO
MÉDIAS			31		14.25	13.8		

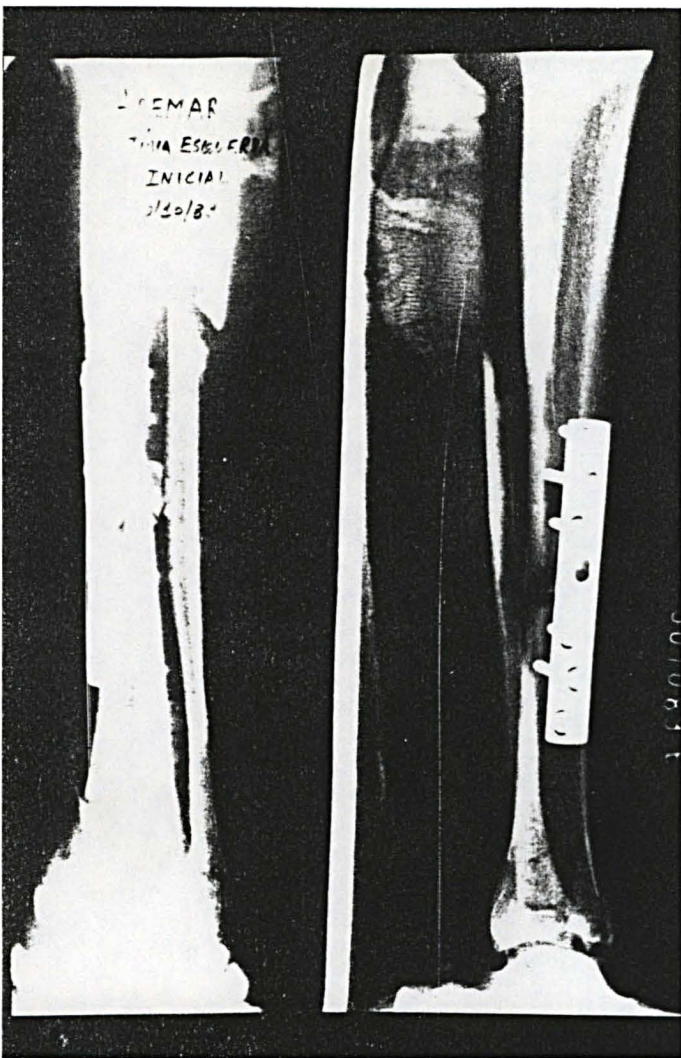
PROCED. ANTERIORES	NUM CIR POS
FIXAÇÃO INT. + LIMP CIR./ LIMPEZA CIRÚRGICA /LMP CIR + RETIRADA DE MATERIAL OSTEOSSINT + ILIZAROV	5
LIMP CIR + FIX.MONOAXIAL,ENXERTO PELE + LIMP.CIRURG./RET FIX EXT + ILIZAROV.	3
LIMPEZA CIR + ILIZAROV(OUTRO SERVIÇO)/ENXERTO OSSEO/, RETIRADA DE ILIZAROV + LIMP. CIR/ NOVO ILIZAROV (NOSSO)/ ENXERTO OSS	1
LIMP CIR + TRAÇÃO ESQ./ FIX EXT ROFFA/RET FIX EXT/ILIZAROV	2
FIXAÇÃO INT /LIMP. CIR /RET FIX INT + SEQUEST + RETALHO GASTROC/ENXERTO PEDIC GRANDE DORSAL/ILIZAROV + ENXERTO PELE	4
FIXAÇÃO INT. + RETALHO GASTROC/RET FIX INT + ILIZAROV	1
FIXAÇÃO INTERNA/ RET FIX INT + ILIZAROV	1
FIXAÇÃO INT./RET FIX INT + ILIZAROV (OUTRO SERVIÇO),RETALHO GASTROC+ LIMPEZA CIRÚRGICA/ LIMP CIR + SEQUEST/ RET ILIZAROV +	1
FIXAÇÃO INT./ ENXERTO OSSEO/, RETALHO GASTROC/ LIMPEZA CIR / RET FIX INT / ILIZAROV + CORTICOTOMIA	2
FIX.EXTERNA/ENXERTO + LIMPEZA/ ILIZAROV + CORTIC DISTAL	1
LIMPEZA CIR / ILIZAROV + FIX INT	3
LIMPEZA CIR / ILIZAROV + FIX INT	3
FIXAÇÃO INTERNA + LIMP CIR/ RET FIX INT + ILIZAROV	2
FIX EXT./ENXERTO DE PELE + LIMPEZA CIRURGICA/ ILIZAROV	1
FIX INT/ ENXERTO DE PELE/ RETALHO G.DORSAL/RETIRADA FIX INT/ ILIZAROV	1
FIXAÇÃO INT /RET FIX INT + LIMPEZA CIR/ILIZAROV	1
FIXAÇÃO INTERNA / ENXERTO DE PELE/LIMP CIR + RET FIX INT + , FIXAÇÃO EXTERNA/ RETAHO GASTROC + LIMP CIR / RET FIX EXT/ ILIZAR	1
FIX. EXT. + ENXERTO PELE/ LIMP CIR/ RET FIX EXT + ILIZAROV(1)	4
FIXAÇÃO EXT./LIMPEZA CIR (03)/ ENXERTO DE PELE/ RET FIX EXT/ LIMP CIR + ALONGAMENTO DE AQUILES/ ILIZAROV	1
FIXAÇÃO EXTERNA / LIMP CIR/ RET FIX EXT + ILIZAROV BILAT.	1
FIXAÇÃO EXTERNA / LIMP CIR/ RET FIX EXT + ILIZAROV BILAT.	4
FIX.INT / RET FIX INT + FIX EXT/ENXERTO OSSEO/RETALHO GASTROC/ ILIZAROV	2
	2.045454545

CULTURA E ANTIBIOTIC.	RETORNO À ATIVID	LOCAL CORTICOTOMIA	PERDA ÓSSEA (CENTIMETROS)
SERRATIA SP, PSEUDOMONAS AERUGINOSA, KLEBSIELLA OXYTOSA	NÃO	AMPUTAÇÃO	XXXXXXXXXX
STAPHYLOCOCCUS	SIM	CORTICOT. PROX.	10
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	NÃO	COMPRESSÃO	2
ENTEROBACTER , PSEUDOMONAS	SIM	CORTICOT. PROX	5.5
PROTEUS MIRABILIS, KLEBSIELLA, ENTEROCOCCUS CLOACAE	NÃO	CORTICOT. PROXIMAL	8
STAPHYLO AUREUS, ENTEROBACTER GORGO	SIM	COMPRESS.	0
STREPTOCOCCUS PYOGENES, STAPHYLOCOCCUS AUREUS, ENTEROBACTER	SIM	COMPRESSÃO	2
PSEUDOMONAS AERUGINOSA, KLEBSIELLA, STAPHYLO AUREUS, PROTEUS MIRABILIS	SIM	COMPRESSÃO	1
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	SIM	CORTICOT. PROX.	4
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	SIM	CORT. T. DIST.	3.5
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	SIM	COMPRESSÃO	0
PSEUDOMONAS AERUGINOSA		COMPRESSÃO	0
STAPHYLOCOCCUS AUREUS, PROTEUS, PSEUDOMONAS, KLEBSIELLA	SIM	COMPRESS	0
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	SIM	COMPRESS	6.5
SERRATIA MARCENSES, PSEUDOMONAS AERUGINOSA.	NÃO	CORTICOT. PROX.	5
PSEUDOMONAS AERUGINOSA, STAPHYLOCOCCUS AUREUS	SIM	COMPRESSÃO	0
PSEUDOMONAS AERUGINOSA, KLEBSIELLA, STAPHYLOCOCCUS AUREUS	SIM	CORTICOT. PROX.	4
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	SIM	CORTIC. PROX.	7
STAPHYLOCOCCUS AUREUS, ENTEROBACTER CLOACAE, ESTREPTOCOCCUS VIRIDANS, BACILUS SP	SIM	COMPRESSÃO	2.5
ENTEROBACTER AERUGINOSA, ENTEROBACTER FECALIS	NÃO	COMPRESS.	0
ENTEROBACTER AERUGINOSA, ENTEROBACTER FECALIS		CORTIC. PROX.(02)	11
STAPHYLOCOCCUS + ENTEROBACTER + PSEUDOMONAS	NÃO	COMPRESS / PAPINEAU	0
			3.42857143

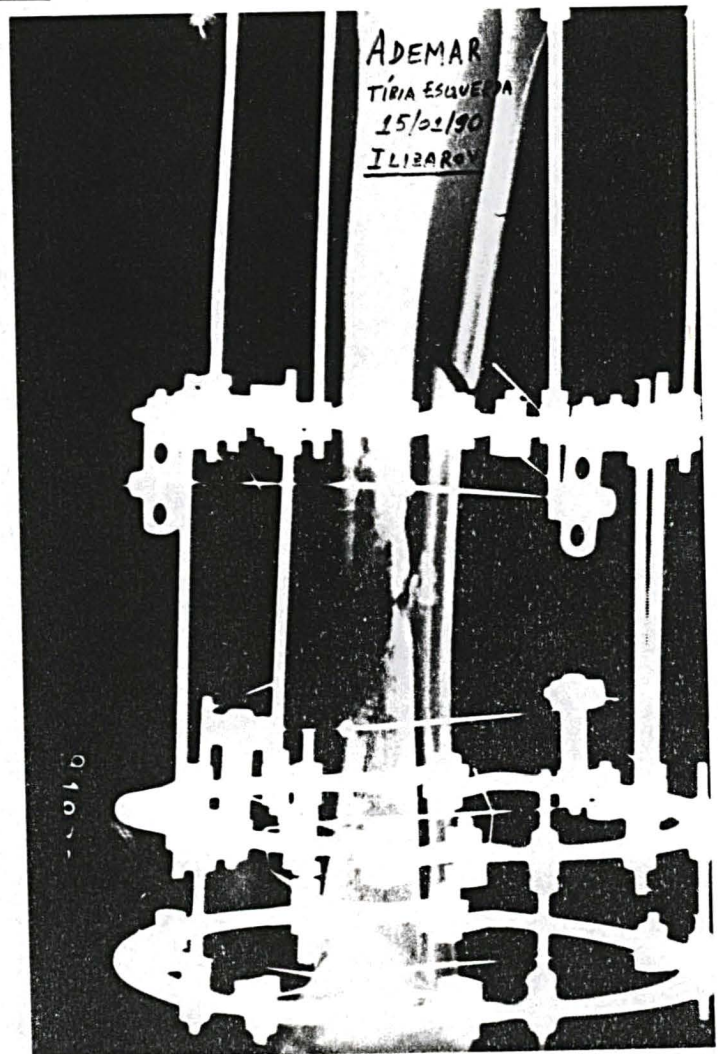
PROCED. POST. ILIZAROV	GUSTILO	PALEY	NUM. DE CIRURGIA ANTES
LIMP CIR + SEQUESTR/ LIMP + ENXERTO PELE/LIMP CIR / AMPUTAÇÃO/ ENXERTO PELE COTO	IIIB	B3	2
REPOSIC ILIZAROV / ENXERTO ILIACO/ TRIPLICE ARTRODESE + RET. ILIZAROV	IIIB	B3	2
CORREÇÃO FLEXO JOELHO (ILIZAROV) + ENXERTO OSSEO	II	B3	3
CORTICOTOMIA DE TIBIA/RET ILIZAROV	II	B2	3
CORTICOTOMIA/ REPOSICIONAMENTO ILIZAROV/ ARTRODESE TORNOZELO C/ ILIZAROV	II	B3	4
RET ILIZAROV	IIIA	A2-1	1
RET ILIZAROV	NÃO	A2-1	1
RET ILIZAROV	NÃO	A1	4
ENXERTO OSSEO TIBIA + TRIPLICE ARTRODESE / RET ILIZAROV	IIIB	B2	5
RETIRADA DE ILIZAROV	IIIB	B2	2
LIMP CIR/ ENXERTO OSSEO NAS DUAS PERNAS / RET ILIZAROV	II	A1	1
LIMP CIR/ ENXERTO OSSEO NAS DUAS PERNAS / RET ILIZAROV	IIIA	A2-2	1
LIMP CIR / RET ILIZAROV	II	A1	1
RET ILIZAROV	IIIB	B3	2
CORTICOT PROX	IIIB	B3	4
RET ILIZAROV	II	A1	2
RET ILIZAROV	IIIA	B2	5
CORTIC PROX /RET ILIZAROV/ ILIZAROV (2) + ENXERTO OSSEO FOCO/ RET ILIZAROV	IIIB	B3	2
RETIRADA DE ILIZAROV	II	B2	7
RET ILIZAROV DIR	II	A1	2
CORTICOT ESQ/ RET ILIZAROV ESQ(1)/ILIZAROV ESQ (2) + CORTICOTOMIA PROX(2)/ RET ILIZAROV ESQ	IIIB	B3	2
LIMP CIR/ PAPINEAU	IIIA	A2-1	4
			2.727272727

ENCURT. RESIDU	TEMPO DE ILIZARO	RESULTADO	TIPO PSEUDO	INFEÇÃO REMAN	
CENTÍMETROS	MESES		HIPER / N /HIPOTRÓFICAS		
XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXX	HIPO	CURA	
2.5	9	CONSOLID	HIPO	CURA	
2	11	EM TTO	HIPO	EM TTO	ALGODISTROFIA
0	13	CONSOLID	HIPO	CURA	
3	15	EM TTO	NORMO	EM TTO	ALGODISTROFIA
1	11	CONSOLID	HIPER	CURA	
2.7	16	CONSOLID.	HIPER	CURA	
1.5	12	CONSOLID	NORMO	CURA	
1.5	12	CONSOLID	HIPO	CURA	
0.5	10	CONSOLID	NORMO	CURA	
0	14	CONSOLID	NORMO	CURA	
0	17	CONSOLID	NORMO	CURA	
1	9	CONSOLID	HIPER	CURA	
6.5	9	CONSOLID	NORMO	CURA	
2	8	EM TTO	HIPO	EM TTO	OSTEOPOROSE
1	9	CONSOLID	HIPER	CURA	
0	6	CONSOLID	NORMO	CURA	
2	22	CONSOLID	HIPO	CURA	
2.5	8	CONSOLID	HIPER	CURA	
0	16	CONSOLID	NORMO	CURA	
3	25	EM TTO	NORMO	EM TTO	ALGODISTROFIA
0.5	12	EM TTO	HIPO	EM TTO	
0.163265306	12.57142857				

CASO	1	PACIENTE	A W	REGISTRO	0918760-0 HC
SEXO	M	IDADE	31	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)			6	TEMPO INFECCÃO (meses)	
TIPO		A	CAUSA		AC. MOTOCICLETA
GUSTILO			IIIB		
PALEY et al.			B3	NUM. CIRURGIAS ANTES	
			2		
PROCEDIMENTOS ANTERIORES		FIXAÇÃO INT.+LIMP CIR./ LIMPEZA CIRURGICA /LMP CIR + RETIRADA DE MATERIAL OSTEOSSINT+ILIZAROV			
NUM. CIRURGIAS POST.		5		PROCED. POST. ILIZAROV	
				LIMP CIR+SEQUESTR/ LIMP+ ENXERTO PELE/LIMP CIR / AMPUTAÇÃO/ ENXERTO PELE COTO	
CULTURA E ANTIBIOG.		SERRATIA SP, PSEUDOMONAS AERUGINOSA, KLEBSIELLA OXYTOSA			
RETORNO À ATIVIDADE			NÃO		
LOCAL CORTICOTOMIA			AMPUTAÇÃO		
PERDA OSSEA (cm)			XX		ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)
					XXX
TEMPO DE ILIZAROV (meses)			XXX		RESULTADO
					XXX
TIPO PSEUDO			HIPO		INFECCÃO REMAN.
					CURA
OBS.					

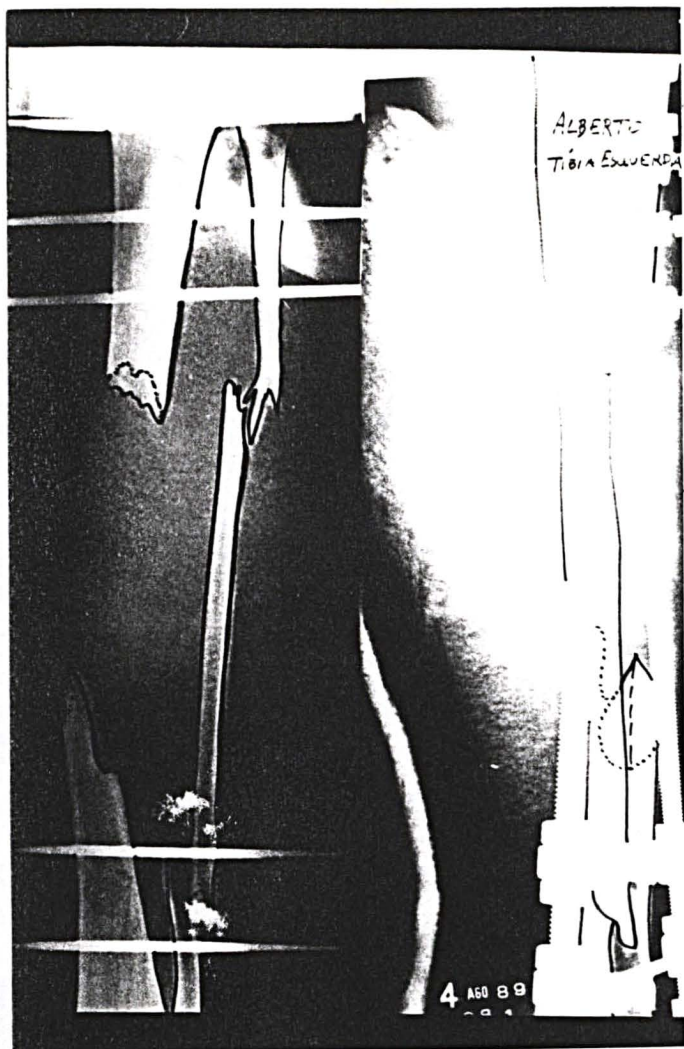


RX iniciais de fratura exposta perna esquerda
Gustilo III B
Fixação com placa e parafusos



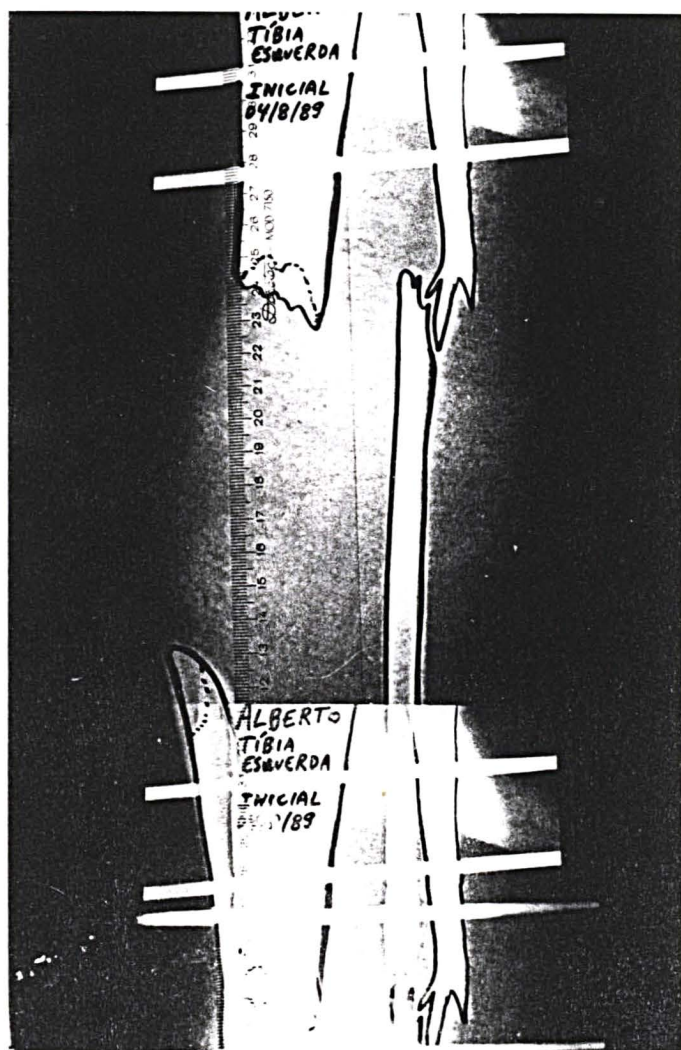
Montagem de Ilizarov com 4 aros
Osteosíntese monofocal

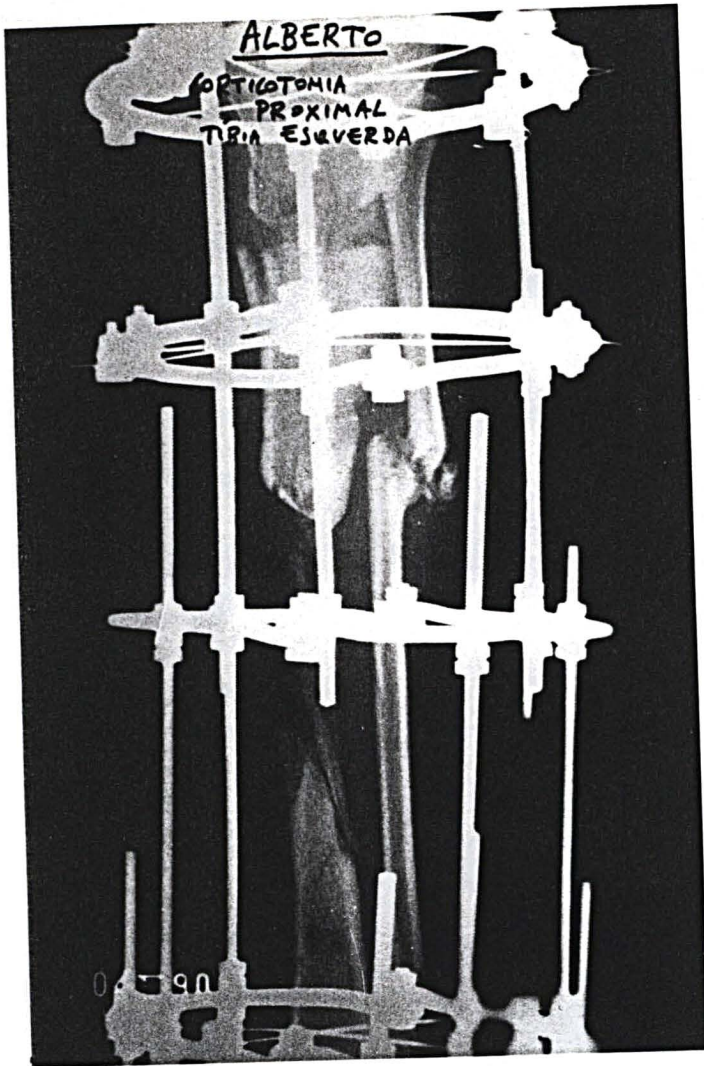
CASO	2	PACIENTE	AT	REGISTRO	1379370-0 EX
SEXO	M	IDADE	19	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	6	TEMPO INFECCÃO (meses)	6		
TIPO	A	CAUSA	AC. MOTOCICLETA	GUSTILO	IIIB
PALEY et al.	B3	NUM. CIRURGIAS ANTES	2		
PROCEDIMENTOS ANTERIORES	LIMP CIR +FIX.MONOAXIAL/,ENXERTO PELE+LIMP.CIRURG,/RET FIX EXT +ILIZAROV.				
NUM. CIRURGIAS POST.	3	PROCED. POST. ILIZAROV	REPOSIC ILIZAROV / ENXERTO ILIACO/ TRIPLICE ARTRODESE+ RET. ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBILOG.	STAPHYLOCOCUS				
RETORNO À ATIVIDADE	SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	CORTICOT. PROX.		
PERDA OSSEA (cm)	10	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	2,5		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	9	RESULTADO	CONSOLID		
TIPO PSEUDO	HIPO	INFECCÃO REMAN.	CURA		
OBS.					



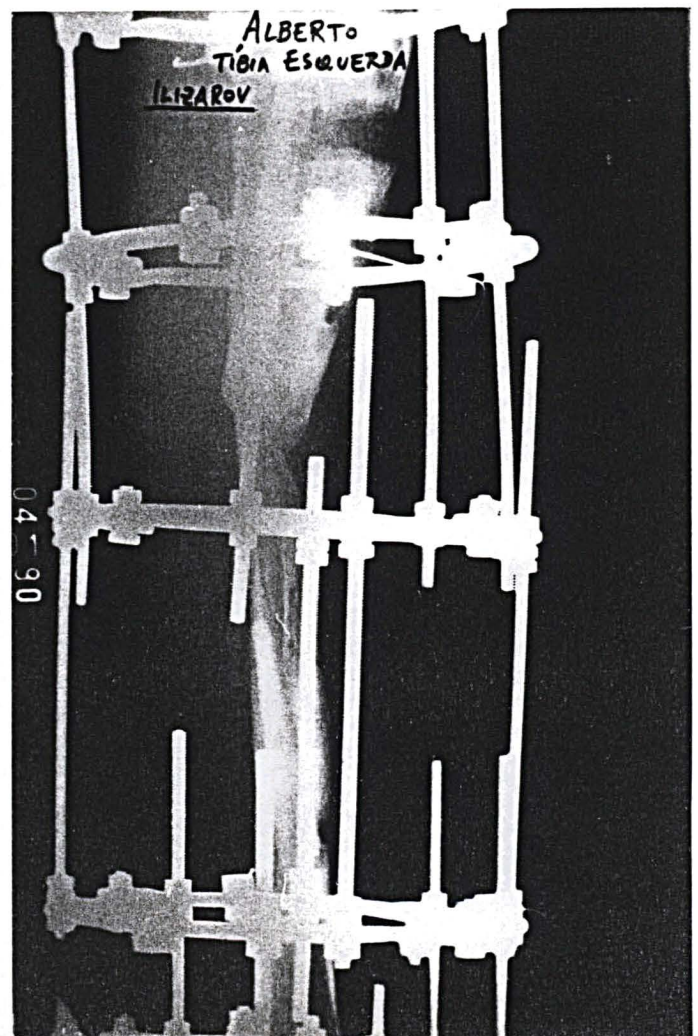
RX iniciais de fratura exposta perna esquerda
Gustilo III B
Fixação externa monoaxial

RX inicial de fratura exposta perna esquerda
Perda óssea intercalar

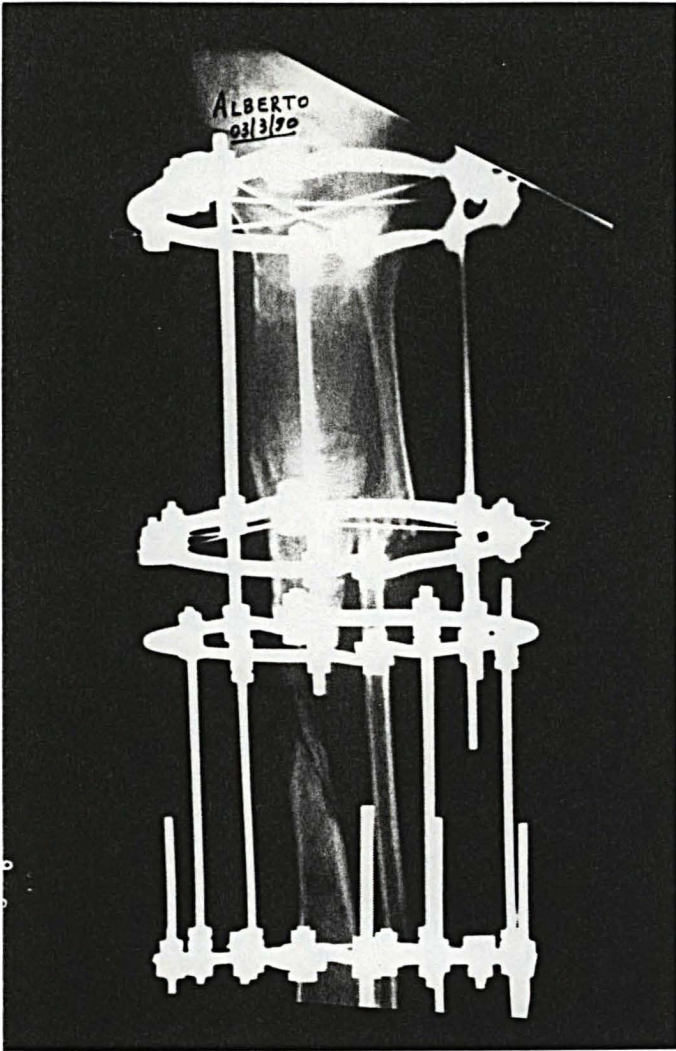




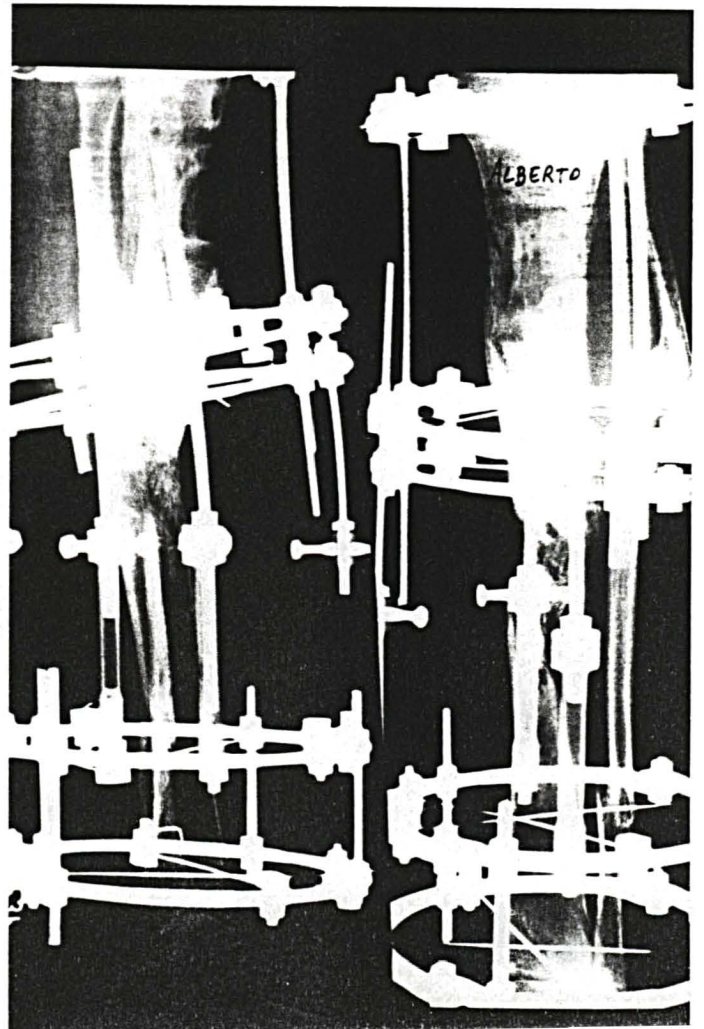
Montagem de Ilizarov com 4 aros
Osteosíntese bifocal
Corticotomia proximal de tibia



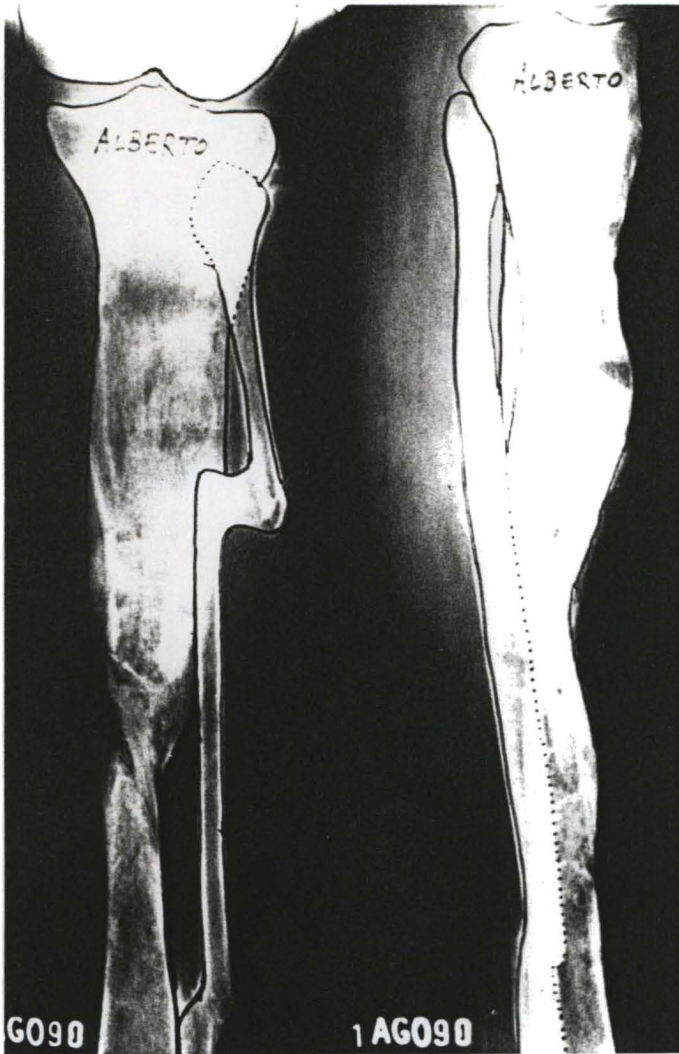
Montagem de Ilizarov com 4 aros
Osteosíntese bifocal
Corticotomia proximal de tibia



Transporte ósseo por aro / fios
 Osso regenerado de boa qualidade
 Extremidades ósseas em contato
 Pseudartrose tipo atrófica

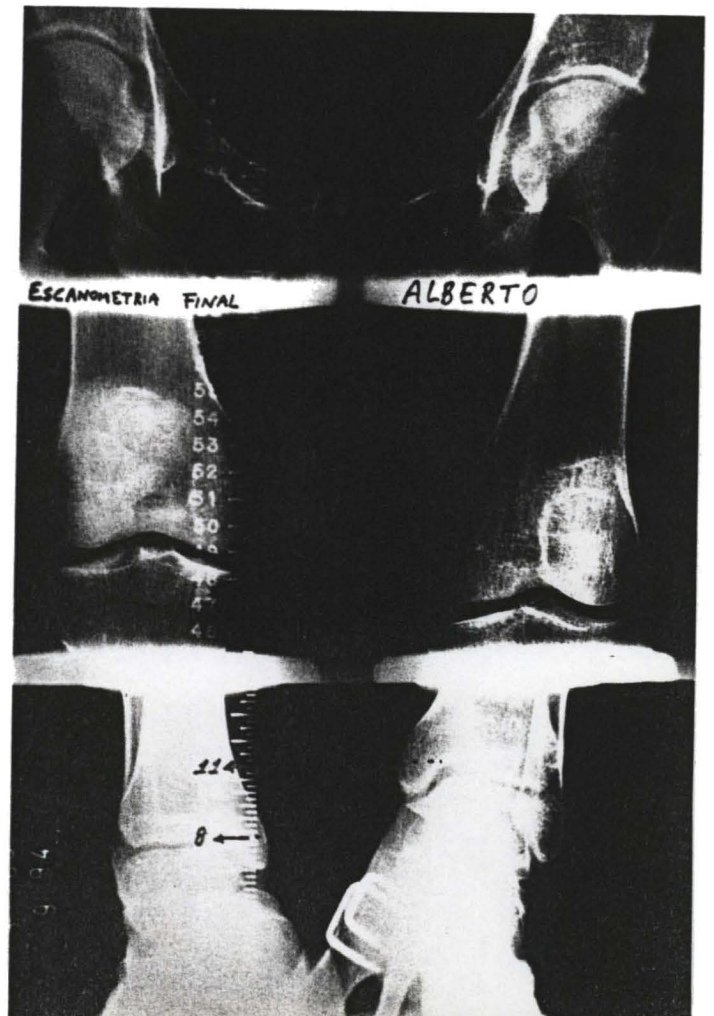


Osso regenerado corticalizado
 Enxerto ósseo autólogo no foco
 Pseudartrose tipo atrófica



Osso regenerado corticalizado
Pseudartrose consolidada
Tempo de tratamento: 9 meses

Encurtamento residual: 2,5cm



CASO	3	PACIENTE	A N G	REGISTRO	1267898-3 HC
SEXO	M	IDADE	53	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)			28	TEMPO INFECCÃO (meses)	
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)		28	TEMPO INFECCÃO (meses)		
TIPO	A	CAUSA	TIRO NA PERNA	GUSTILO	II
PALEY <i>et al.</i>			B3	NUM. CIRURGIAS ANTES	
PALEY <i>et al.</i>			B3	NUM. CIRURGIAS ANTES	
PROCEDIMENTOS ANTERIORES		LIMPEZA CIR + ILIZAROV(OUTRO SERVIÇO)/ENXERTO OSSEO/, RETIRADA DE ILIZAROV + LIMP. CIR/ NOVO ILIZAROV (NOSSO)/ ENXERTO OSSEO			
NUM. CIRURGIAS POST.	1	PROCED. POST. ILIZAROV	CORREÇÃO FLEXO JOELHO (ILIZAROV) + ENXERTO OSSEO		
CULTURA E ANTIBIOG.	STAPHYLOCOCCUS AUREUS				
RETORNO À ATIVIDADE	NÃO	LOCAL CORTICOTOMIA	COMPRESSÃO		
PERDA OSSEA (cm)	2	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	2		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	11	RESULTADO	EM TTO		
TIPO PSEUDO	HIPO	INFECCÃO REMAN.	EM TTO		
OBS.	ALGODISTROFIA				

CASO	4	PACIENTE	C N	REGISTRO	881832-0 HC
SEXO	M	IDADE	47	LADO	D
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	10	TEMPO INFECCÃO (meses)	5		
TIPO	A	CAUSA	AC.MOTOCICLETA	GUSTILO	II
PALEY et al.	B2	NUM. CIRURGIAS ANTES	3		
PROCEDIMENTOS ANTERIORES	LIMP CIR + TRAÇÃO ESQ./ FIX EXT ROFFA/RET FIX EXT/ILIZAROV				
NUM. CIRURGIAS POST.	2	PROCED. POST. ILIZAROV	CORTICOTOMIA DE TIBIA/RET ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBILOG.	ENTEROBACTER , PSEUDOMONAS				
RETORNO À ATIVIDADE	SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	CORTICOT. PROX		
PERDA OSSEA (cm)	5,5	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	0		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	13	RESULTADO	CONSOLID		
TIPO PSEUDO	HIPO	INFECCÃO REMAN.	CURA		
OBS.					

CASO	5	PACIENTE	DR	REGISTRO	1267418-0 HC
SEXO	M	IDADE	27	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)			9	TEMPO INFECCÃO (meses)	
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)		9	TEMPO INFECCÃO (meses)		
TIPO	A	CAUSA	AC. MOTOCICLETA	GUSTILO	II
PALEY et al.			B3	NUM. CIRURGIAS ANTES	
PALEY et al.			B3	NUM. CIRURGIAS ANTES	
PROCEDIMENTOS ANTERIORES		FIXAÇÃO INT /LIMP. CIR /RET FIX INT+SEQUEST+RETALHO GASTROC/ENXERTO PEDIC GRANDE DORSAL/ILIZAROV + ENXERTO PELE			
NUM. CIRURGIAS POST.	4	PROCED. POST. ILIZAROV	CORTICOTOMIA/ REPOSICIONAMENTO ILIZAROV/ ARTRODESE TORNOZELO C/ ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBIOT.	PROTEUS MIRABILIS, KLEBSIELLA, ENTEROCOCCUS CLOACAE				
RETORNO À ATIVIDADE	NÃO	LOCAL CORTICOTOMIA	CORTICOT. PROXIMAL		
PERDA OSSEA (cm)	8	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)		3	
TEMPO DE ILIZAROV (meses)			15	RESULTADO	
TEMPO DE ILIZAROV (meses)			15	RESULTADO	
TEMPO DE ILIZAROV (meses)			15	RESULTADO	
TIPO PSEUDO	NORMO	INFECCÃO REMAN.		EM TTO	
OBS.	ALGODISTROFIA				

CASO	6	PACIENTE	ES	REGISTRO	1069428-0 HC
SEXO	M	IDADE	32	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)			30	TEMPO INFECCÃO (meses)	
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)		30	TEMPO INFECCÃO (meses)		
TIPO	A	CAUSA	AC. AUTOMOBILISTICO	GUSTILO	IIIA
PALEY et al.			A2-1	NUM. CIRURGIAS ANTES	
PALEY et al.			A2-1	NUM. CIRURGIAS ANTES	
PROCEDIMENTOS ANTERIORES		FIXAÇÃO INT. + RETALHO GASTROC/RET FIX INT + ILIZAROV			
NUM. CIRURGIAS POST.	1	PROCED. POST. ILIZAROV	RET ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBIOG.	STAPHYLO AUREUS, ENTEROBACTER GORGO				
RETORNO À ATIVIDADE	SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	COMPRESS.		
PERDA OSSEA (cm)	0	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	1		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	11	RESULTADO	CONSOLID		
TIPO PSEUDO	HIPER	INFECCÃO REMAN.	CURA		
OBS.					

CASO	7	PACIENTE	F C O	REGISTRO	1235644-7 HC
------	---	----------	-------	----------	--------------

SEXO	M	IDADE	30	LADO	E
------	---	-------	----	------	---

TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	28	TEMPO INFECCÃO (meses)	27
------------------------	----	------------------------	----

TIPO	F	CAUSA	AC. MOTOCICLETA	GUSTILO	NÃO
------	---	-------	-----------------	---------	-----

PALEY et al.	A2-1	NUM. CIRURGIAS ANTES	1
--------------	------	----------------------	---

PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIXAÇÃO INTERNA/ RET FIX INT + ILIZAROV
--------------------------	---

NUM. CIRURGIAS POST.	1	PROCED. POST. ILIZAROV	RET ILIZAROV
----------------------	---	------------------------	--------------

CULTURA E ANTIBIOT.	STREPTOCOCCUS PYOGENES, STAPHYLOCOCCUS AUREUS, ENTEROBACTER
---------------------	---

RETORNO À ATIVIDADE	SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	COMPRESSÃO
---------------------	-----	--------------------	------------

PERDA OSSEA (cm)	2	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	2,7
------------------	---	----------------------------	-----

TEMPO DE ILIZAROV (meses)	16	RESULTADO	CONSOLID.
---------------------------	----	-----------	-----------

TIPO PSEUDO	HIPER	INFECCÃO REMAN.	CURA
-------------	-------	-----------------	------

OBS.	
------	--

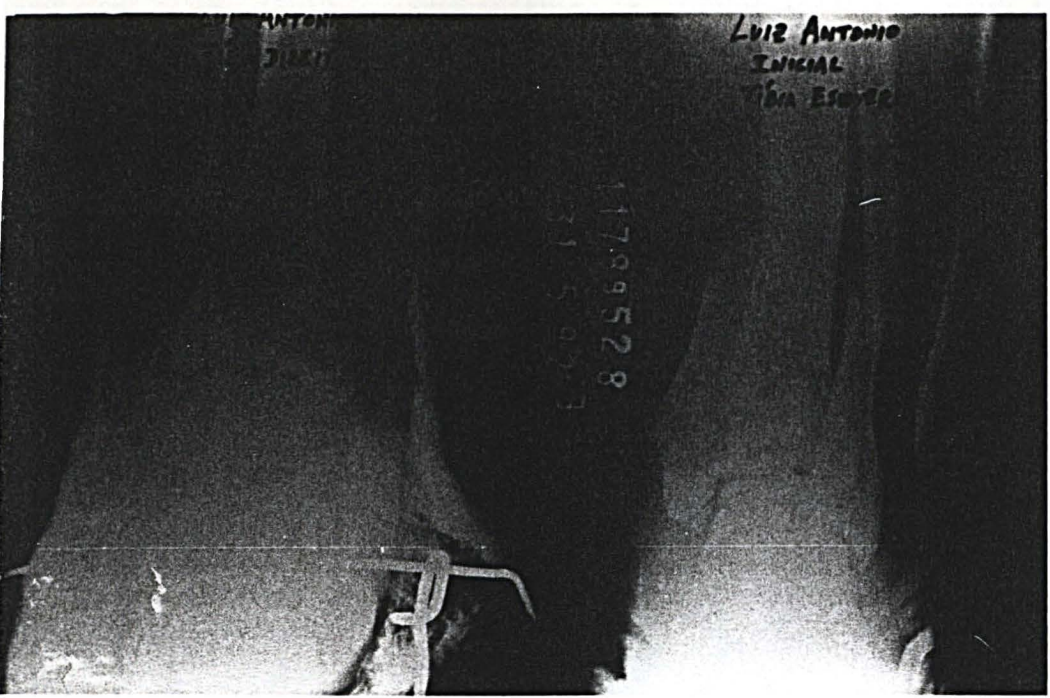
CASO	8	PACIENTE	HM	REGISTRO	0942417-2 HC
SEXO	M	IDADE	37	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)			6	TEMPO INFECÇÃO (meses)	
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)		6	TEMPO INFECÇÃO (meses)		
TIPO	F	CAUSA	AC. AUTOMOBILISTICO	GUSTILO	NÃO
PALEY et al.	A1	NUM. CIRURGIAS ANTES			4
PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIXAÇÃO INT./RET FIX INT+ILIZAROV (OUTRO SERVIÇO)/RETALHO GASTROC+ LIMPEZA CIRÚRGICA/ LMP CIR + SEQUEST/ RET ILIZAROV+ NOVO ILIZAROV (NOSSO)				
NUM. CIRURGIAS POST.	1	PROCED. POST. ILIZAROV	RET ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBIOT.	PSEUDOMONAS AERUGIOSA, KLEBSIELLA, STAPHYLO AUREUS, PROTEUS MIRABILIS				
RETORNO À ATIVIDADE	SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	COMPRESSÃO		
PERDA OSSEA (cm)	1	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	1,5		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	12	RESULTADO	CONSOLID		
TIPO PSEUDO	NORMO	INFECÇÃO REMAN.	CURA		
OBS.					

CASO	9	PACIENTE	IN	REGISTRO	85122 HSF
SEXO	F	IDADE	33	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	10	TEMPO INFECCÃO (meses)	10		
TIPO	A	CAUSA	AC. MOTOCICLETA	GUSTILO	IIIB
PALEY et al.	B2	NUM. CIRURGIAS ANTES	5		
PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIXAÇÃO INT / ENXERTO OSSEO/, RETALHO GASTROC / LIMPEZA CIR / RET FIX INT / ILIZAROV + CORTICOTOMIA				
NUM. CIRURGIAS POST.	2	PROCED. POST. ILIZAROV	ENXERTO OSSEO TIBIA + TRIPLICE ARTRODESE / RET ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBIOT.	STAPHYLOCOCCUS AUREUS				
RETORNO À ATIVIDADE	SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	CORTICOT. PROX.		
PERDA OSSEA (cm)	4	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	1,5		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	12	RESULTADO	CONSOLID		
TIPO PSEUDO	HIPO	INFECCÃO REMAN.	CURA		
OBS.					

CASO	10	PACIENTE	JS	REGISTRO	928147-9 CAJ
SEXO	M	IDADE	27	LADO	D
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	12	TEMPO INFECCÃO (meses)	12		
TIPO	A	CAUSA	AC. AUTOMOBILISTICO	GUSTILO	IIIB
PALEY et al.	B2	NUM. CIRURGIAS ANTES	2		
PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIX. EXTERNA/ENXERTO+LIMPEZA/ ILIZAROV + CORTIC DISTAL				
NUM. CIRURGIAS POST.	1	PROCED. POST. ILIZAROV	RETIRADA DE ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBIOG.	STAPHYLOCOCCUS AUREUS				
RETORNO À ATIVIDADE	SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	CORT. T. DIST.		
PERDA OSSEA (cm)	3,5	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	0,5		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	10	RESULTADO	CONSOLID		
TIPO PSEUDO	NORMO	INFECCÃO REMAN.	CURA		
OBS.					

CASO	11	PACIENTE	L A	REGISTRO	1178952-8 HC
SEXO	M	IDADE	33	LADO	D
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	6	TEMPO INFECCÃO (meses)	6		
TIPO	A	CAUSA	AC. TRABALHO	GUSTILO	II
PALEY et al.	A1	NUM. CIRURGIAS ANTES	1		
PROCEDIMENTOS ANTERIORES	LIMPEZA CIR / ILIZAROV + FIX INT				
NUM. CIRURGIAS POST.	3	PROCED. POST. ILIZAROV	LIMP CIR/ ENXERTO OSSEO NAS DUAS PERNAS / RET ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBIOG.	PSEUDOMONAS AERUGINOSA				
RETORNO À ATIVIDADE	SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	COMPRESSÃO		
PERDA OSSEA (cm)	0	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	0		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	14	RESULTADO	CONSOLID		
TIPO PSEUDO	NORMO	INFECCÃO REMAN.	CURA		
OBS.					

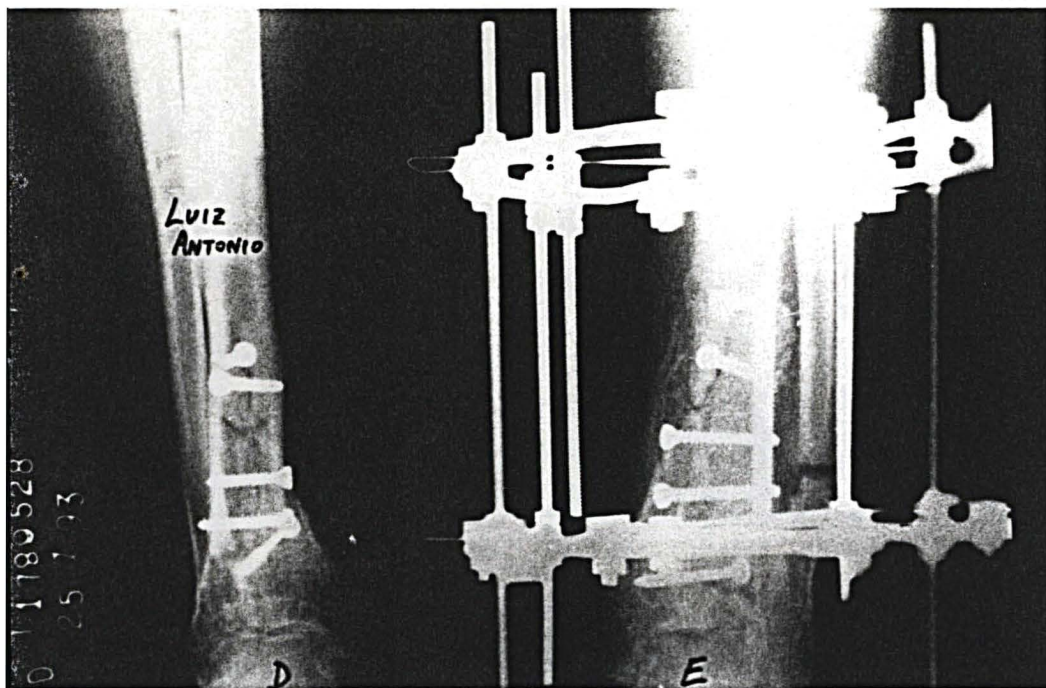
CASO	12	PACIENTE	LA	REGISTRO	1178952-8 HC
SEXO	M	IDADE	33	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	6	TEMPO INFECÇÃO (meses)	6		
TIPO	A	CAUSA	AC.TRABALHO	GUSTILO	IIIA
PALEY et al.	A2-2	NUM. CIRURGIAS ANTES	1		
PROCEDIMENTOS ANTERIORES	LIMPEZA CIR / ILIZAROV + FIX INT				
NUM. CIRURGIAS POST.	3	PROCED. POST. ILIZAROV	LIMP CIR/ ENXERTO OSSEO NAS DUAS PERNAS / RET ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBIOT.	PSEUDOMONAS AERUGINOSA				
RETORNO À ATIVIDADE		LOCAL CORTICOTOMIA	COMPRESSÃO		
PERDA OSSEA (cm)	0	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	0		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	17	RESULTADO	CONSOLID		
TIPO PSEUDO	NORMO	INFECÇÃO REMAN.	CURA		
OBS.					



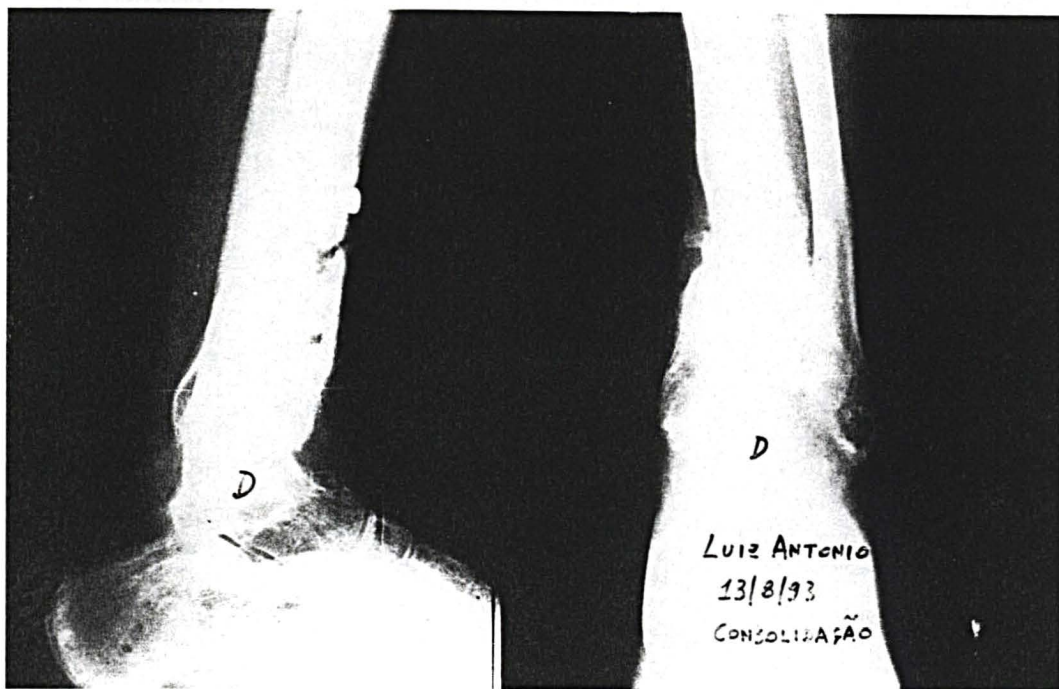
RX iniciais de fratura exposta
Perna direita e esquerda
Gustilo II à direita
Gustilo III à esquerda

Montagem de Ilizarov
Osteosíntese monofocal
Inclusão do calcâneo bilateral

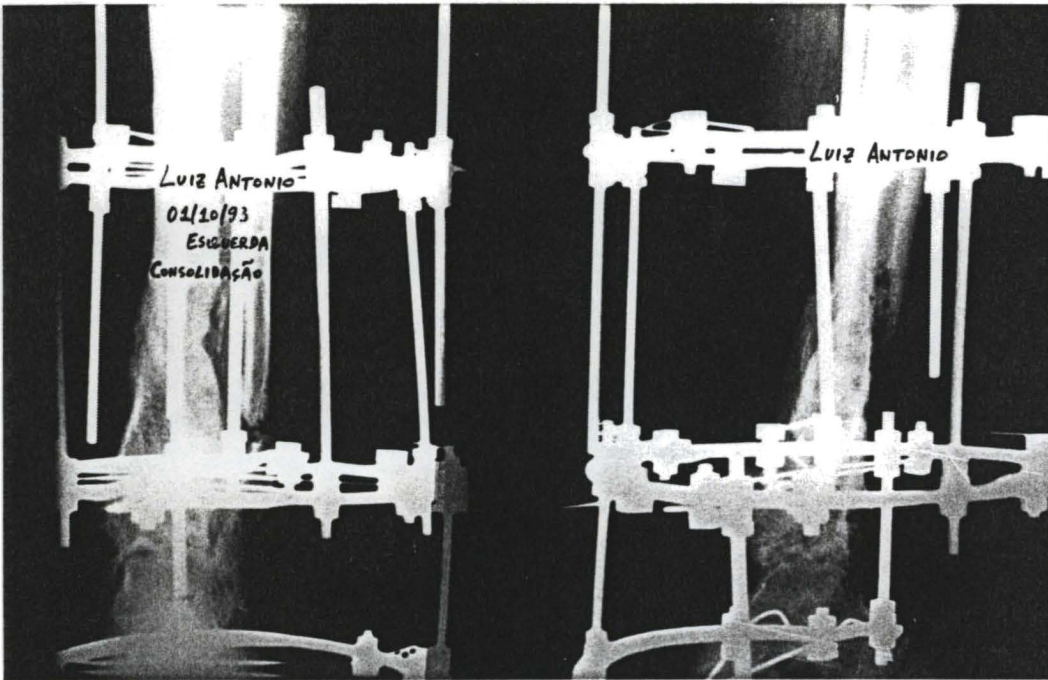




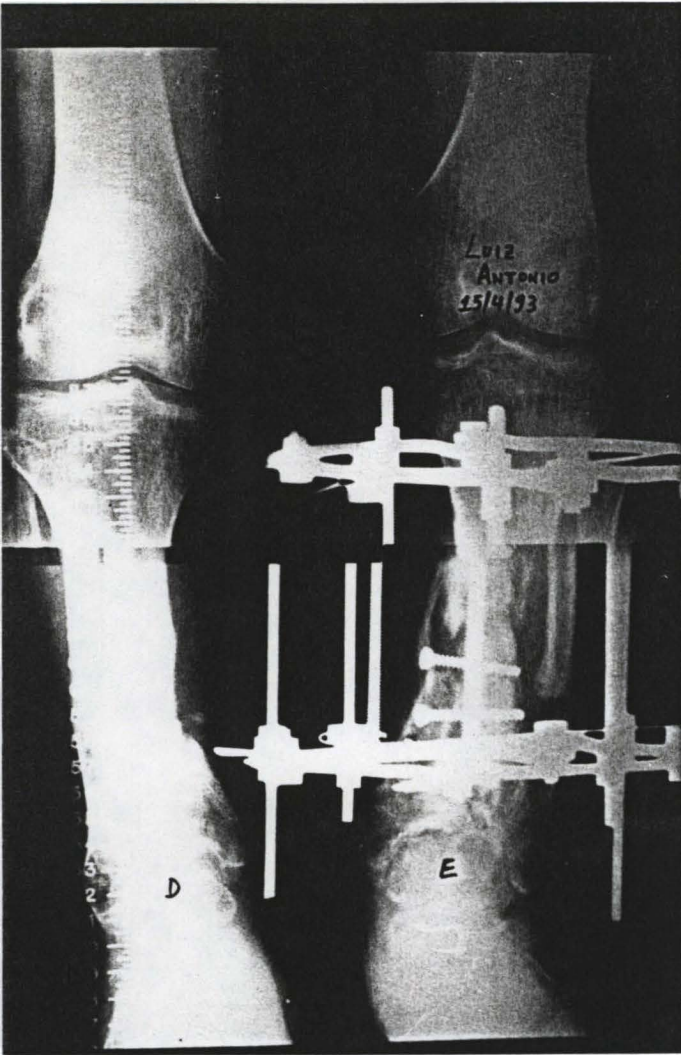
Método de Ilizarov
 Tíbia direita consolidada
 Tíbia esquerda em tratamento
 Tempo de tratamento: 8 meses



Tíbia direita consolidada
 5 meses após retirada da montagem

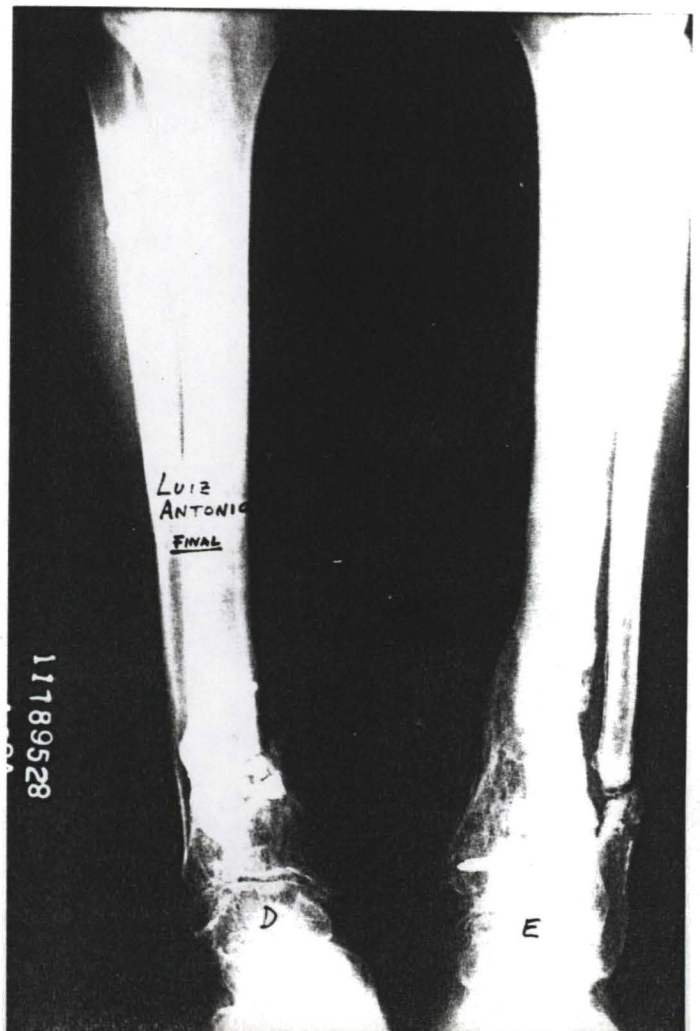


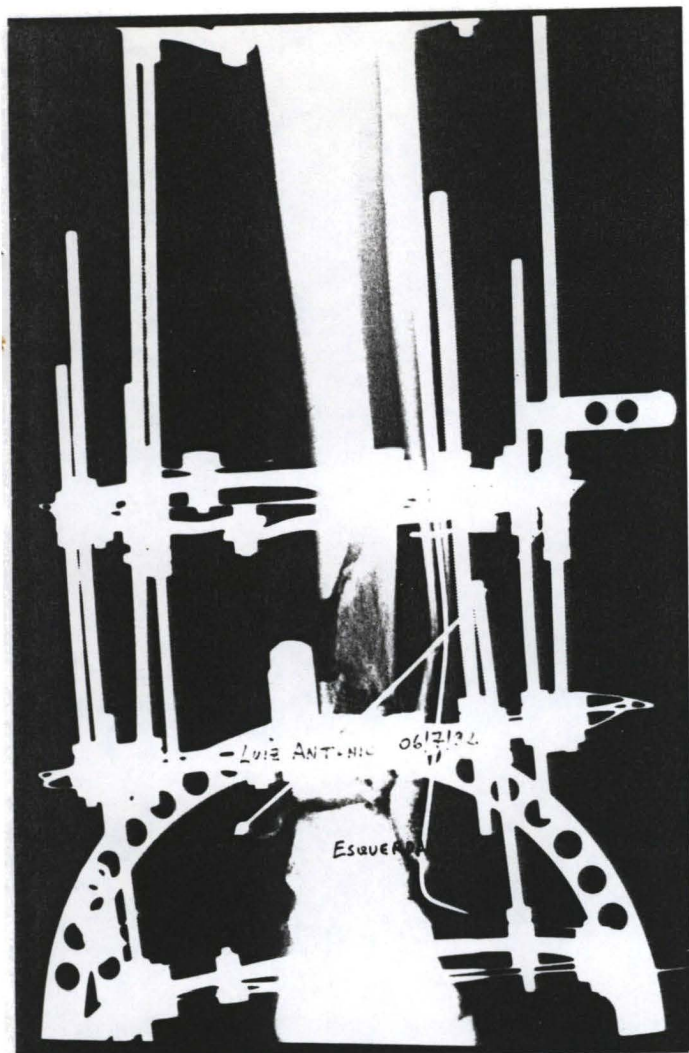
Tíbia esquerda consolidada
Montagem de Ilizarov ainda presente
Tempo de tratamento: 15 meses



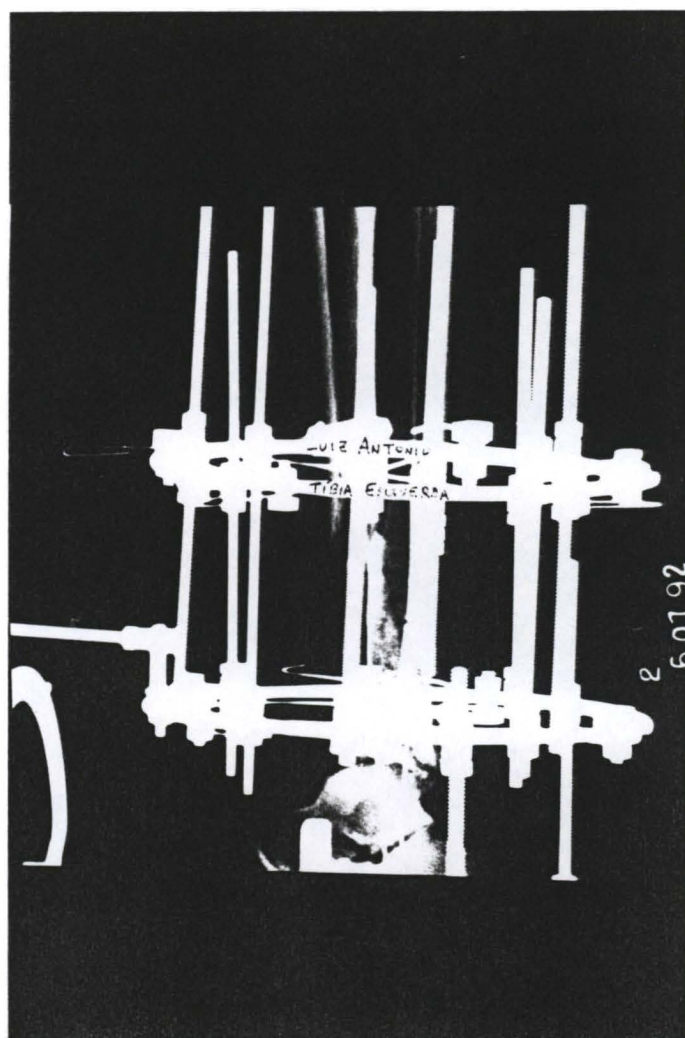
Escanometria MMII
Ausência de encurtamento

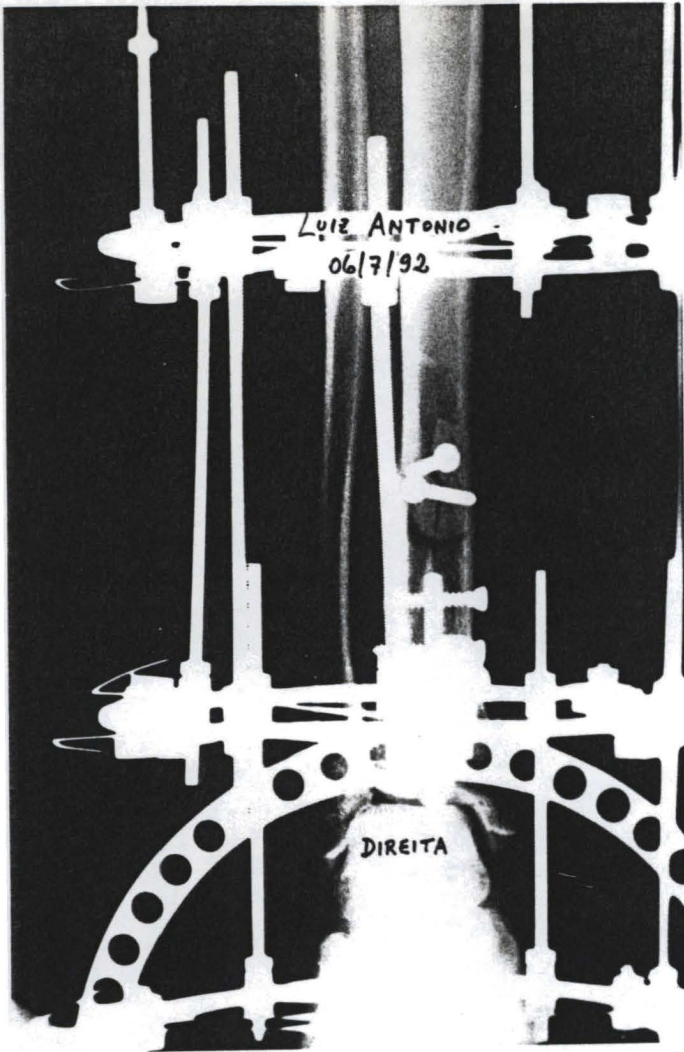
Consolidação completa
Tíbia direita: 14 meses de tratamento
Tíbia esquerda: 17 meses de tratamento



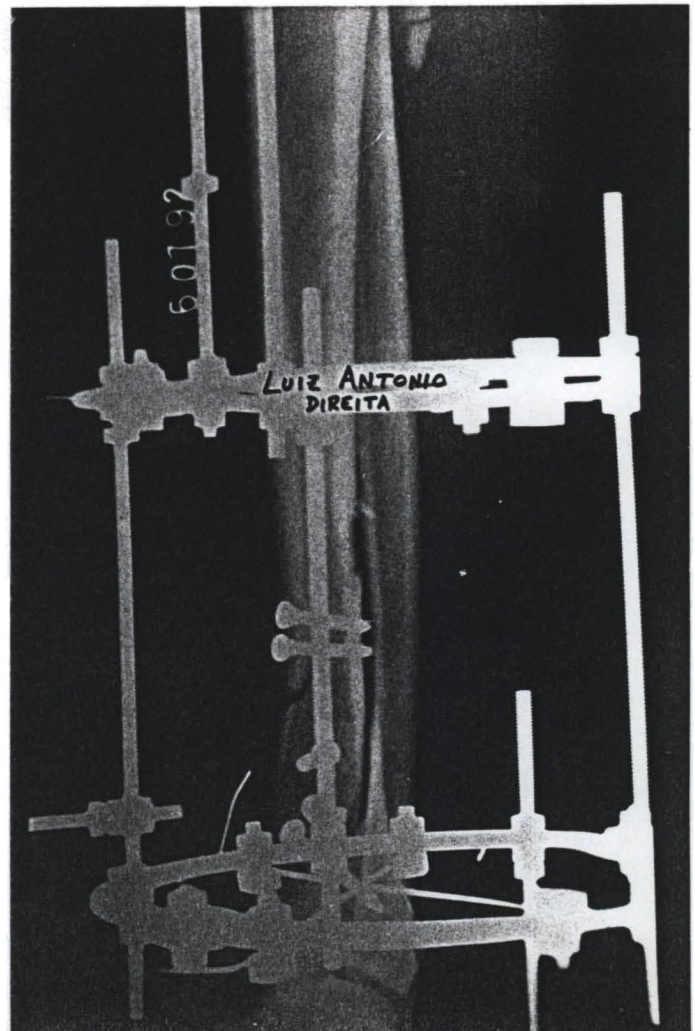


Método de Ilizarov
Tíbia esquerda
Tempo de tratamento: 2 meses



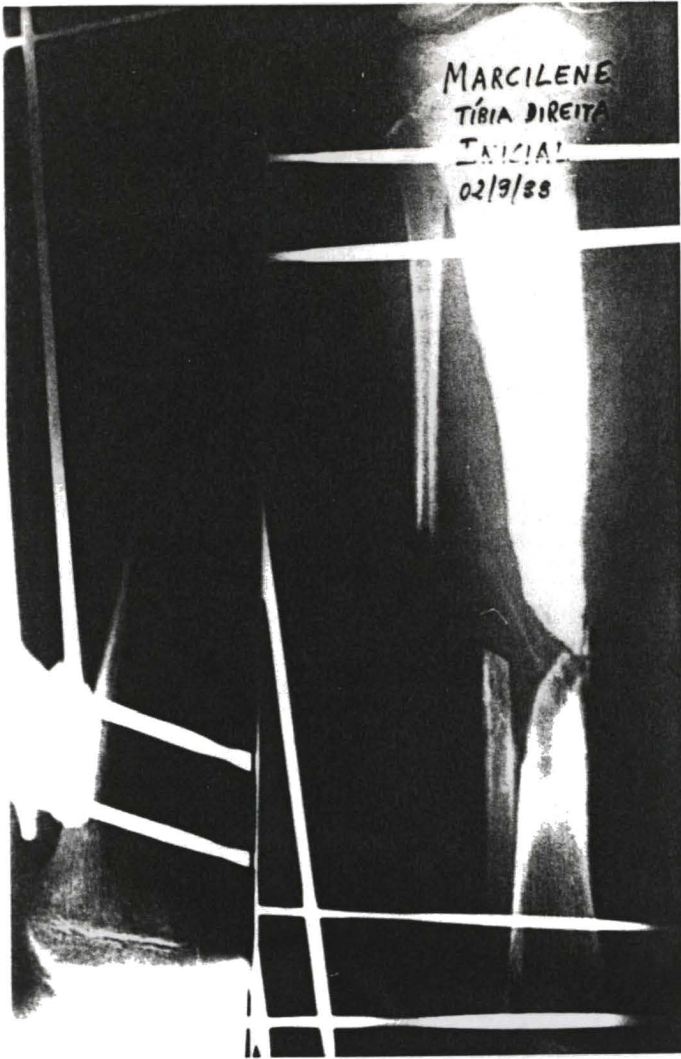


Método de Ilizarov
Tíbia direita
Tempo de tratamento: 2 meses

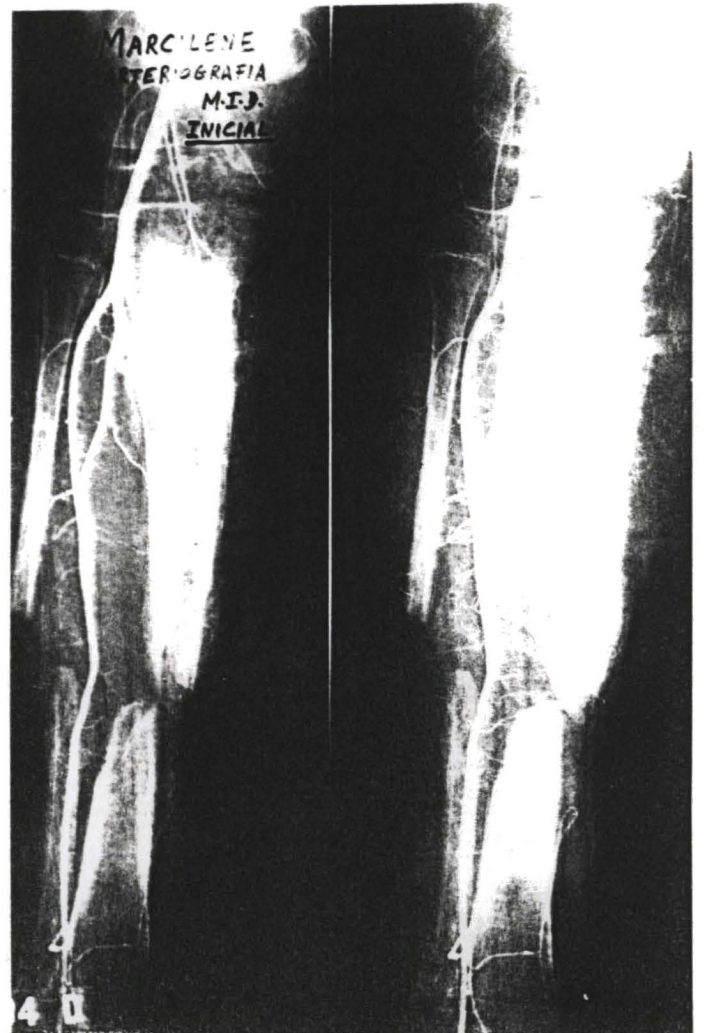


CASO	13	PACIENTE	M R	REGISTRO	1230443-9 HC
SEXO	M	IDADE	20	LADO	D
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	31	TEMPO INFECCÃO (meses)	30		
TIPO	A	CAUSA	AC. TRABALHO	GUSTILO	II
PALEY et al.	A1	NUM. CIRURGIAS ANTES	1		
PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIXAÇÃO INTERNA + LIMP CIR/ RET FIX INT + ILIZAROV				
NUM. CIRURGIAS POST.	2	PROCED. POST. ILIZAROV	LIMP CIR / RET ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBIOT.	STAPHYLOCOCCUS AUREUS, PROTEUS, PSEUDOMONAS, KLEBSIELLA				
RETORNO À ATIVIDADE	SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	COMPRESS		
PERDA OSSEA (cm)	0	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	1		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	9	RESULTADO	CONSOLID		
TIPO PSEUDO	HIPER	INFECCÃO REMAN.	CURA		
OBS.					

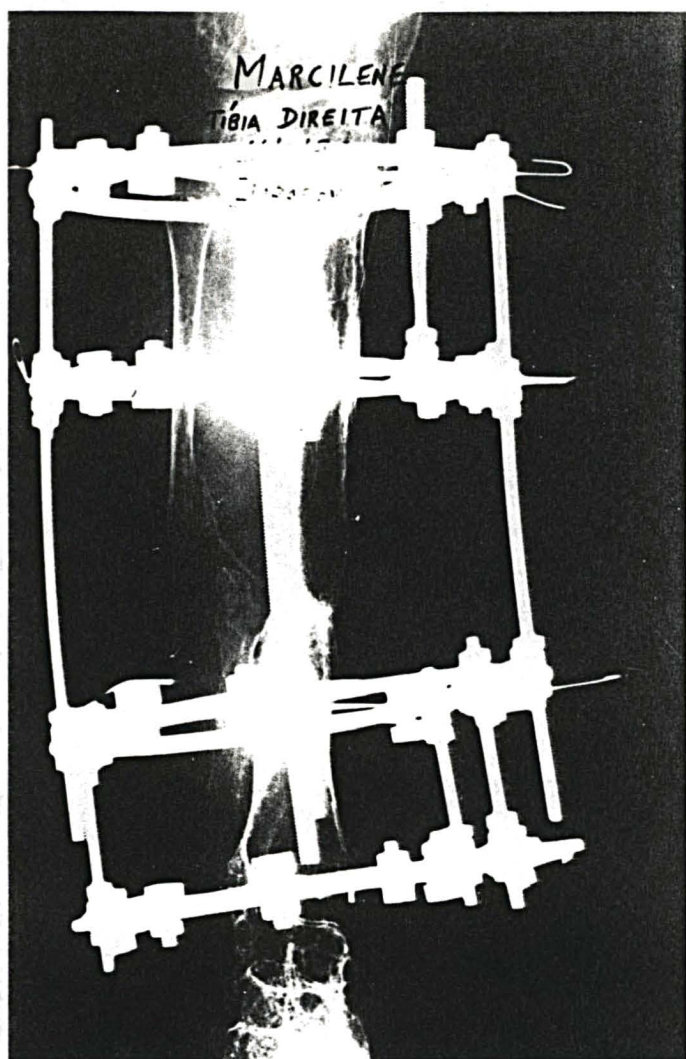
CASO	14	PACIENTE	MP	REGISTRO	899239 HC
SEXO	F	IDADE	12	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)			6	TEMPO INFECCÃO (meses)	
TIPO	A	CAUSA	AC. MOTOCICLETA	GUSTILO	IIIB
PALEY et al.			B3	NUM. CIRURGIAS ANTES	
PROCEDIMENTOS ANTERIORES			FIX EXT./ENXERTO DE PELE+LIMPEZA CIRURGICA/ ILIZAROV		
NUM. CIRURGIAS POST.		1	PROCED. POST. ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBIOG.		STAPHYLOCOCCUS AUREUS			
RETORNO À ATIVIDADE			SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	
ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)			6,5	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	
TEMPO DE ILIZAROV (meses)			9	RESULTADO	
TIPO PSEUDO			NORMO	INFECCÃO REMAN.	
OBS.			CURA		



RX iniciais de fratura exposta perna direita
Gustilo III B
Fixação externa monoaxial



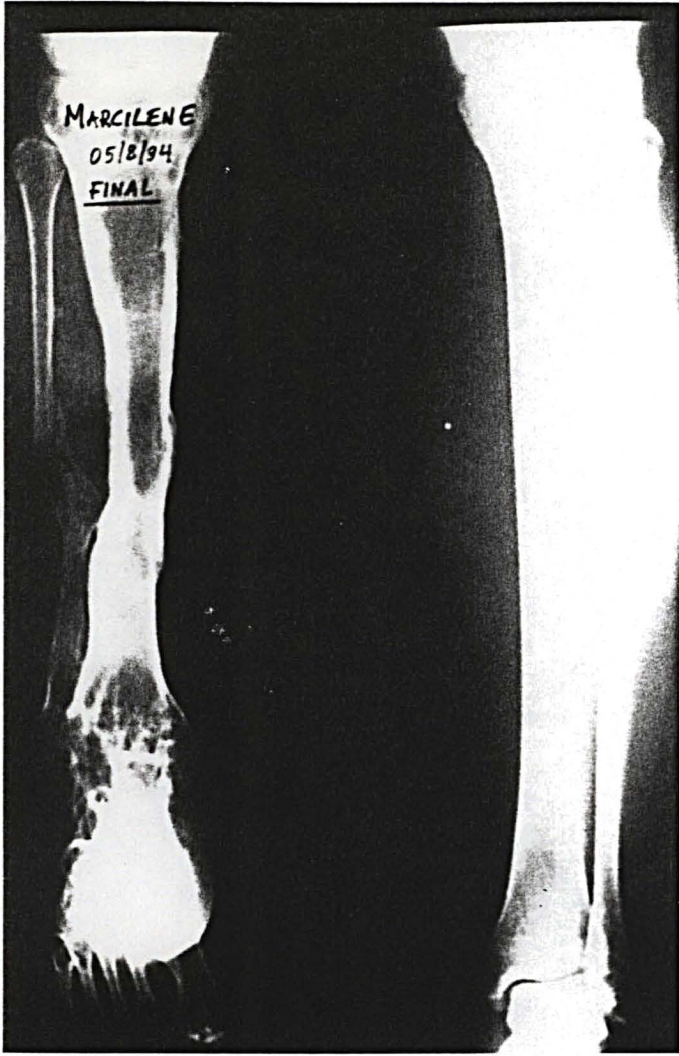
Arteriografia
Lesão da A. tibial anterior



Montagem de Ilizarov com 4 aros
Osteosíntese monofocal
Tempo de tratamento: 9 meses
Consolidação

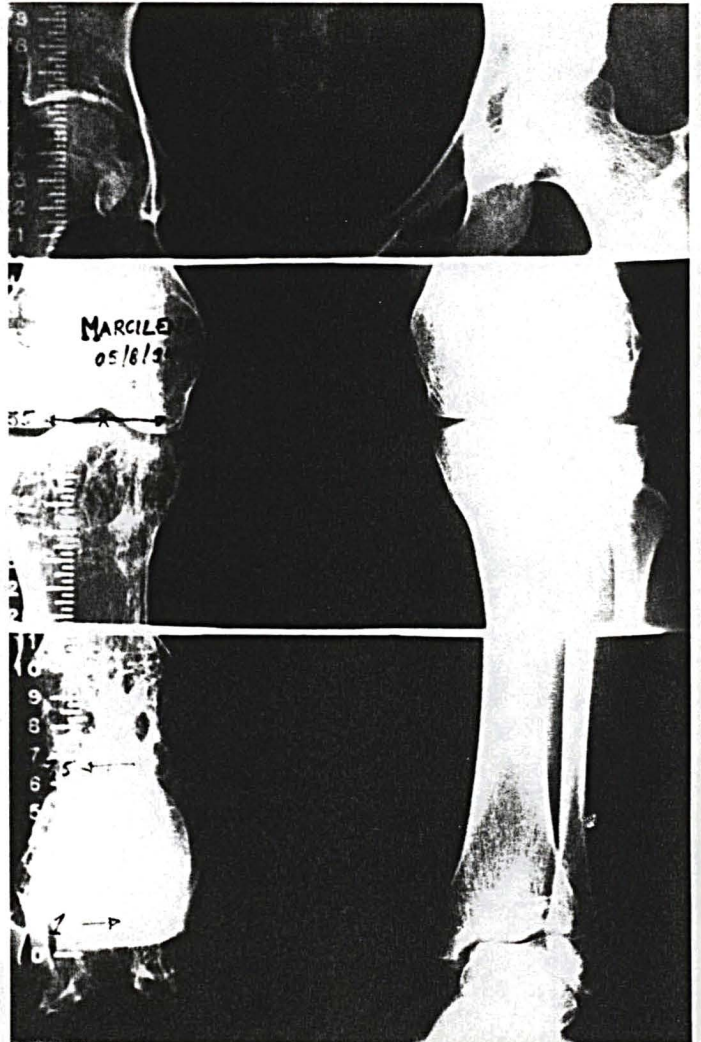
RX atuais
4 anos após retirada da montagem



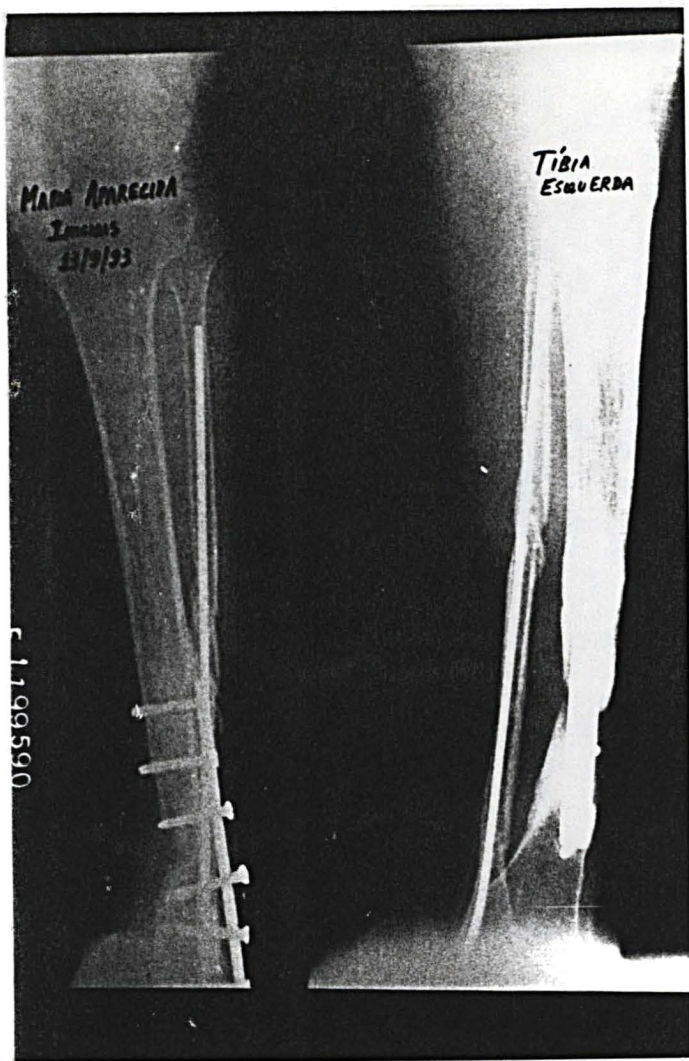


RX atual comparativo

Escanometria de MMII
Encurtamento: 6,5cm

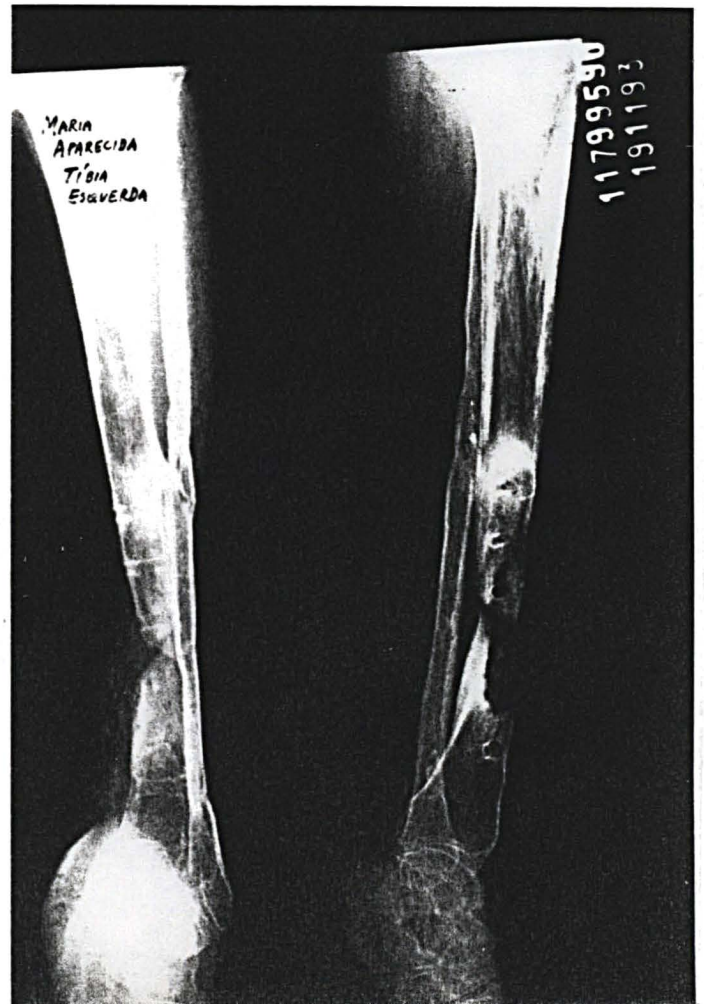


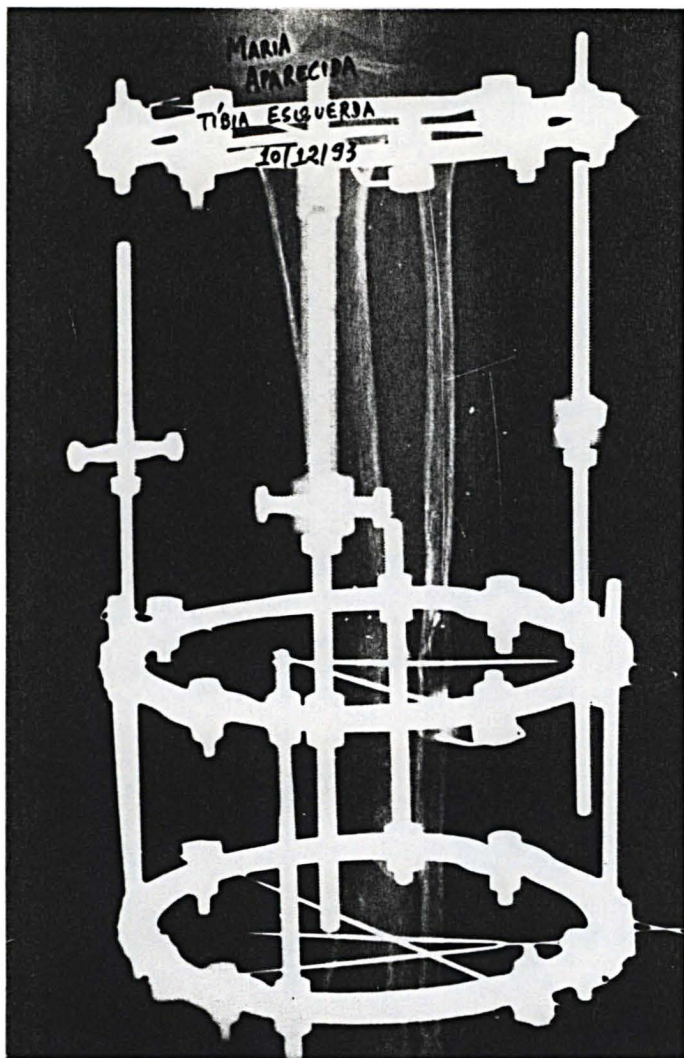
CASO	15	PACIENTE	M A V	REGISTRO	1246351-0 HC
SEXO	F	IDADE	51	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	30	TEMPO INFECCÃO (meses)	30		
TIPO	A	CAUSA	ATROPELAMENTO	GUSTILO	IIIB
PALEY et al.	B3	NUM. CIRURGIAS ANTES	4		
PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIX INT/ ENXERTO DE PELE/ RETALHO G.DORSAL/RETIRADA FIX INT/ ILIZAROV				
NUM. CIRURGIAS POST.	1	PROCED. POST. ILIZAROV	CORTICOT PROX		
CULTURA E ANTIBIOT.	SERRATIA MARCENSES, PSEUDOMONAS AERUGINOSA.				
RETORNO À ATIVIDADE	NÃO	LOCAL CORTICOTOMIA	CORTICOT. PROX.		
PERDA OSSEA (cm)	5	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	2		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	8	RESULTADO	EM TTO		
TIPO PSEUDO	HIPO	INFECCÃO REMAN.	EM TTO		
OBS.	OSTEOPOROSE				



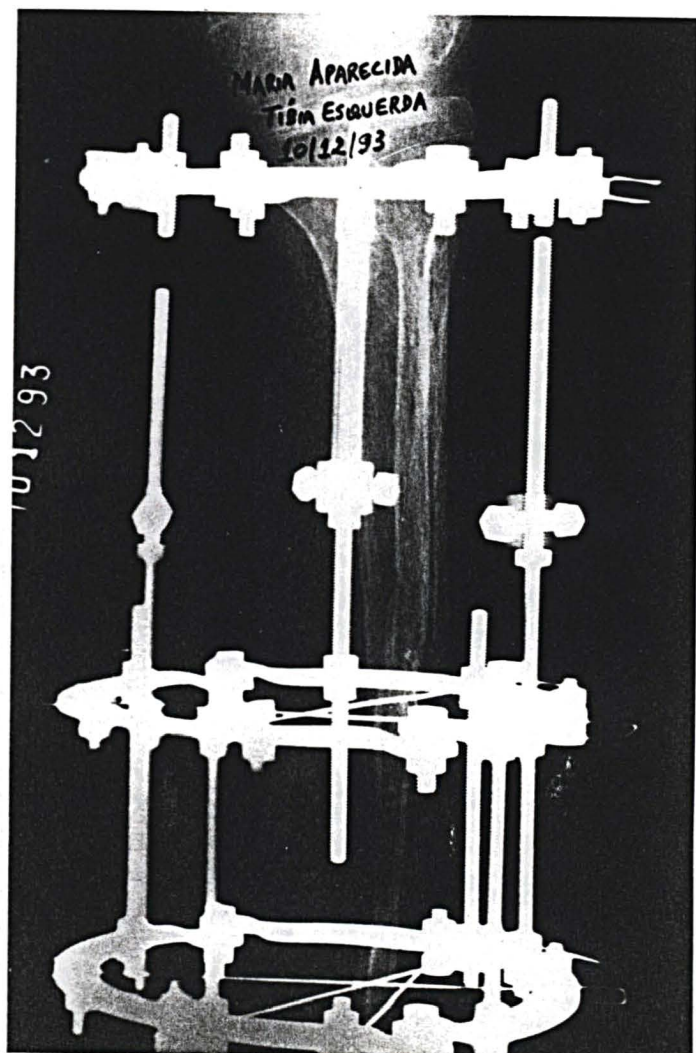
RX iniciais de fratura exposta perna esquerda
 Gustilo III B
 Fixação com placa e parafusos

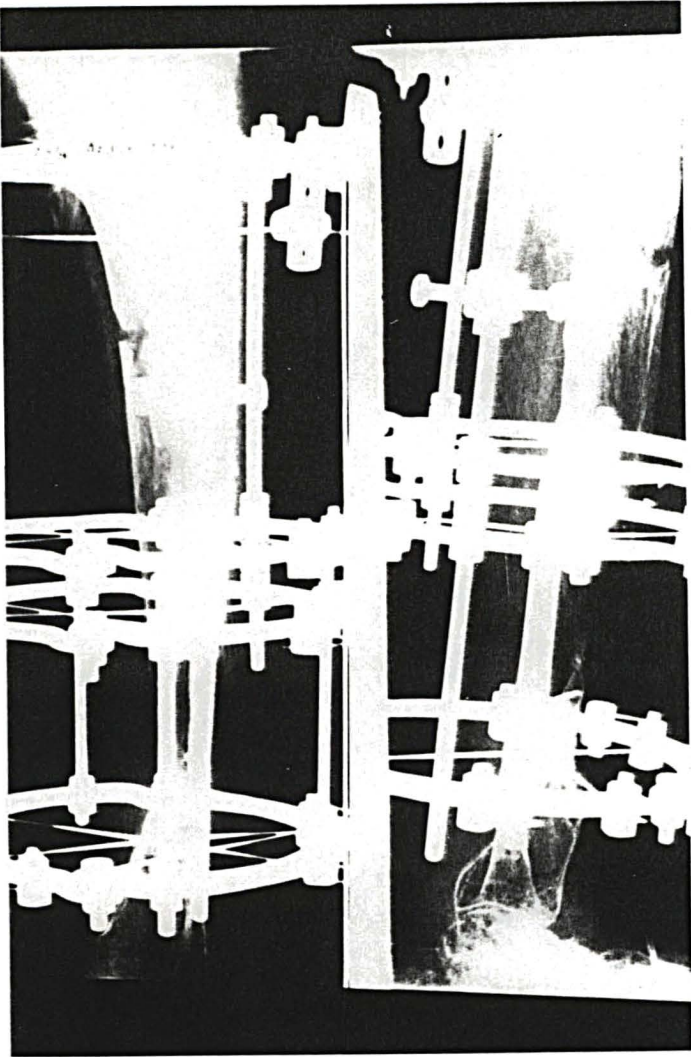
Tempo de evolução: 30 meses
 Perda óssea: 5cm





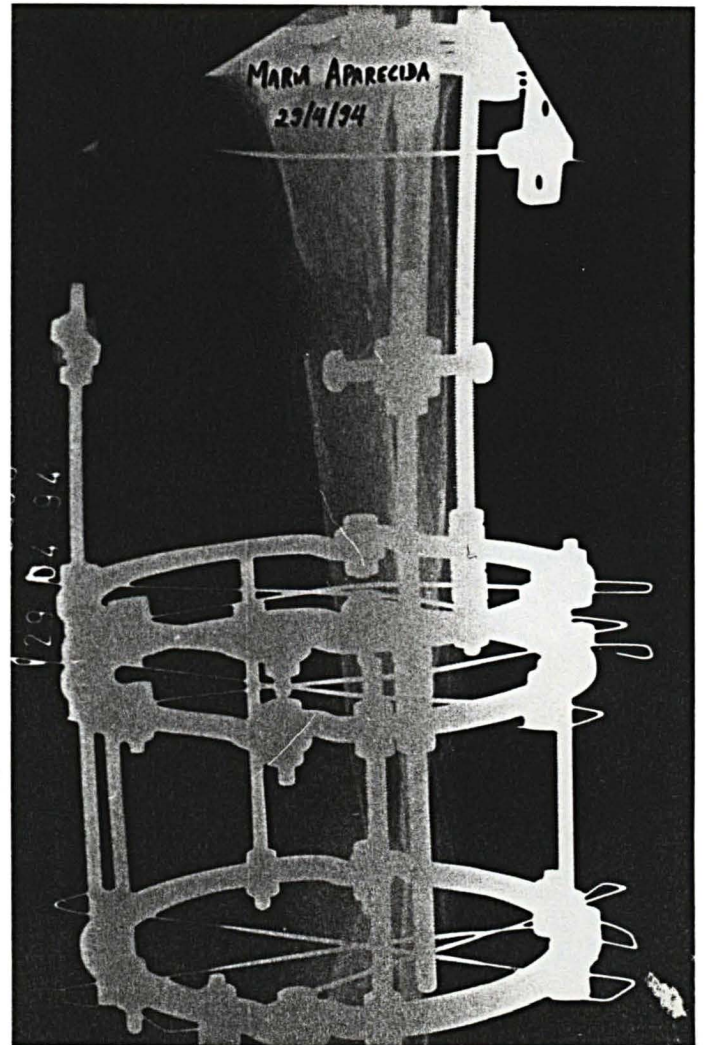
Montagem de Ilizarov com 3 aros
Osteosíntese monofocal
Tempo de tratamento: 1 mês

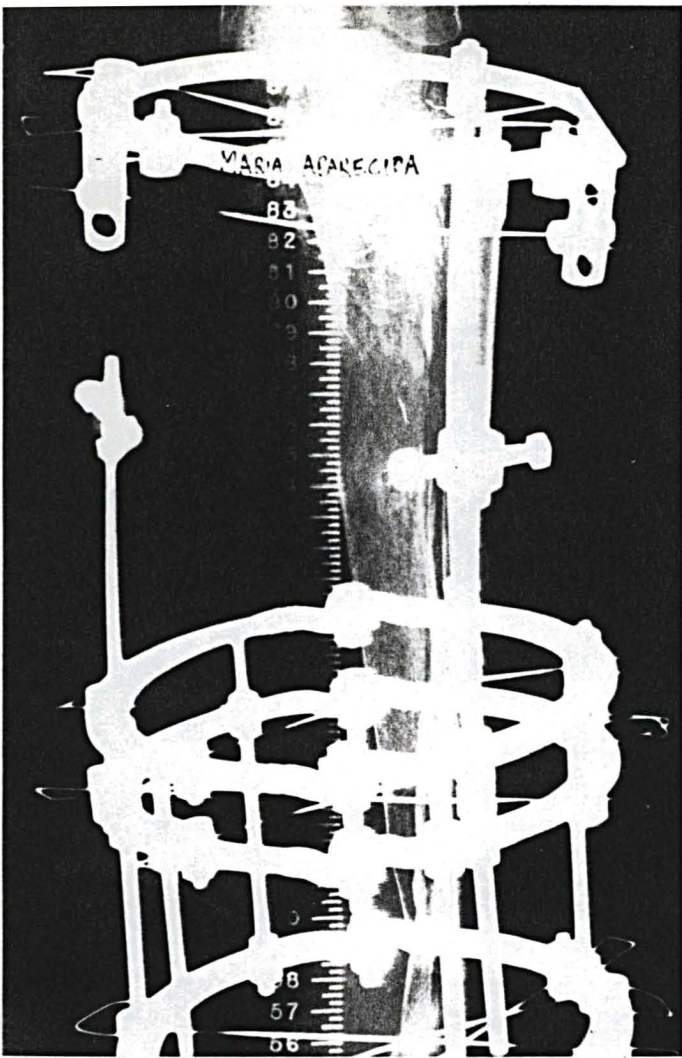




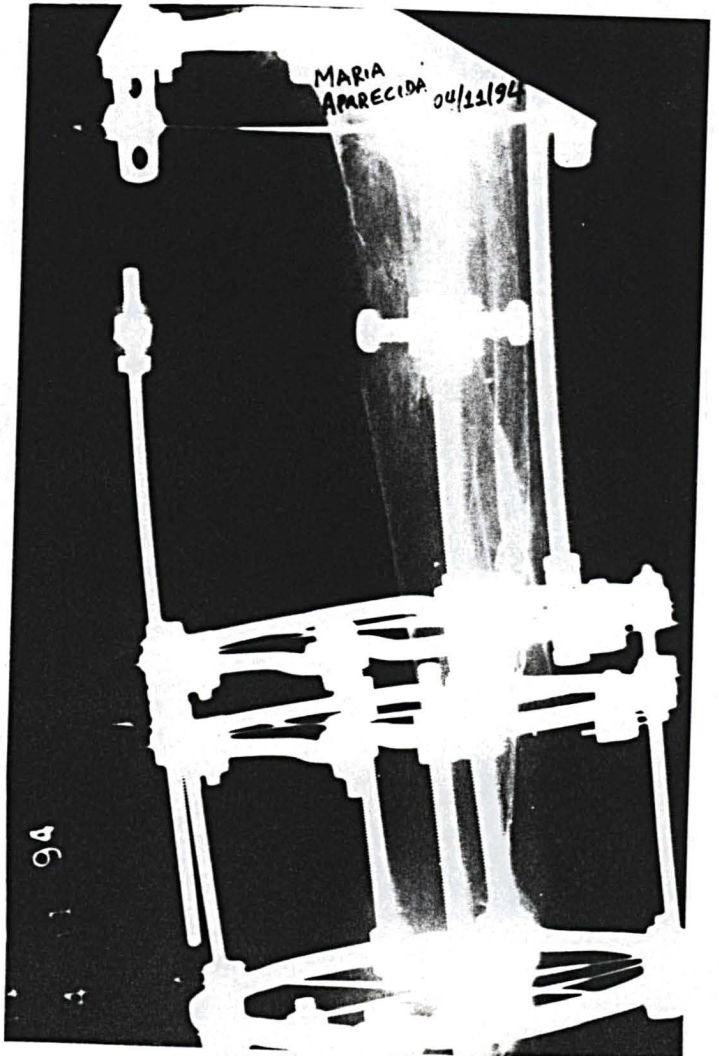
Corticotomia proximal
Osteosíntese bifocal

Corticotomia proximal
Osso regenerado em formação





Osso regenerado: 5cm
Em fase de corticalização
Tempo de tratamento: 11 meses



CASO	16	PACIENTE	P S	REGISTRO	1262609-6 HC
------	----	----------	-----	----------	--------------

SEXO	M	IDADE	33	LADO	D
------	---	-------	----	------	---

TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	9	TEMPO INFECCÃO (meses)	9
------------------------	---	------------------------	---

TIPO	A	CAUSA	AC AUTOMOBILISTICO	GUSTILO	II
------	---	-------	--------------------	---------	----

PALEY et al.	A1	NUM. CIRURGIAS ANTES	2
--------------	----	----------------------	---

PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIXAÇÃO INT /RET FIX INT +LIMPEZA CIR/ILIZAROV
--------------------------	--

NUM. CIRURGIAS POST.	1	PROCED. POST. ILIZAROV	RET ILIZAROV
----------------------	---	------------------------	--------------

CULTURA E ANTIBIOG.	PSEUDOMONAS AERUGINOSA, STAPHYLOCOCCUS AUREUS
---------------------	---

RETORNO À ATIVIDADE	SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	COMPRESSÃO
---------------------	-----	--------------------	------------

PERDA OSSEA (cm)	0	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	1
------------------	---	----------------------------	---

TEMPO DE ILIZAROV (meses)	9	RESULTADO	CONSOLID
---------------------------	---	-----------	----------

TIPO PSEUDO	HIPER	INFECCÃO REMAN.	CURA
-------------	-------	-----------------	------

OBS.	
------	--

CASO	17	PACIENTE	P V	REGISTRO	1015093-0 HC
------	----	----------	-----	----------	--------------

SEXO	M
------	---

IDADE	44
-------	----

LADO	E
------	---

TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	25
------------------------	----

TEMPO INFECCÃO (meses)	25
------------------------	----

TIPO	A
------	---

CAUSA	AC TRABALHO
-------	-------------

GUSTILO	IIIA
---------	------

PALEY et al.	B2
--------------	----

NUM. CIRURGIAS ANTES	5
----------------------	---

PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIXAÇÃO INTERNA / ENXERTO DE PELE/LIMP CIR + RET FIX INT +, FIXAÇÃO EXTERNA/ RETAHO GASTROC + LIMP CIR / RET FIX EXT/ ILIZAROV + CORTIC PROX.
--------------------------	---

NUM. CIRURGIAS POST.	1
----------------------	---

PROCED. POST. ILIZAROV	RET ILIZAROV
------------------------	--------------

CULTURA E ANTIBILOG.	PSEUDOMONAS AERUGINOSA, KLEBSIELLA, STAPHYLOCOCCUS AUREUS
----------------------	---

RETORNO À ATIVIDADE	SIM
---------------------	-----

LOCAL CORTICOTOMIA	CORTICOT. PROX.
--------------------	-----------------

PERDA OSSEA (cm)	4
------------------	---

ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	0
----------------------------	---

TEMPO DE ILIZAROV (meses)	6
---------------------------	---

RESULTADO	CONSOLID
-----------	----------

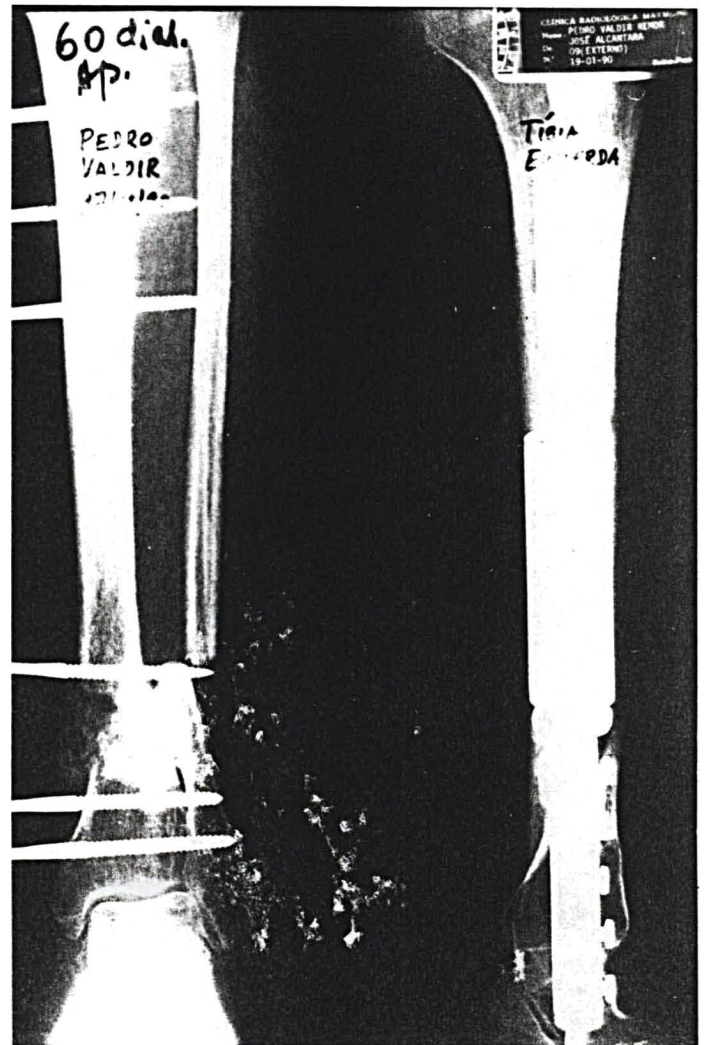
TIPO PSEUDO	NORMO
-------------	-------

INFECCÃO REMAN.	CURA
-----------------	------

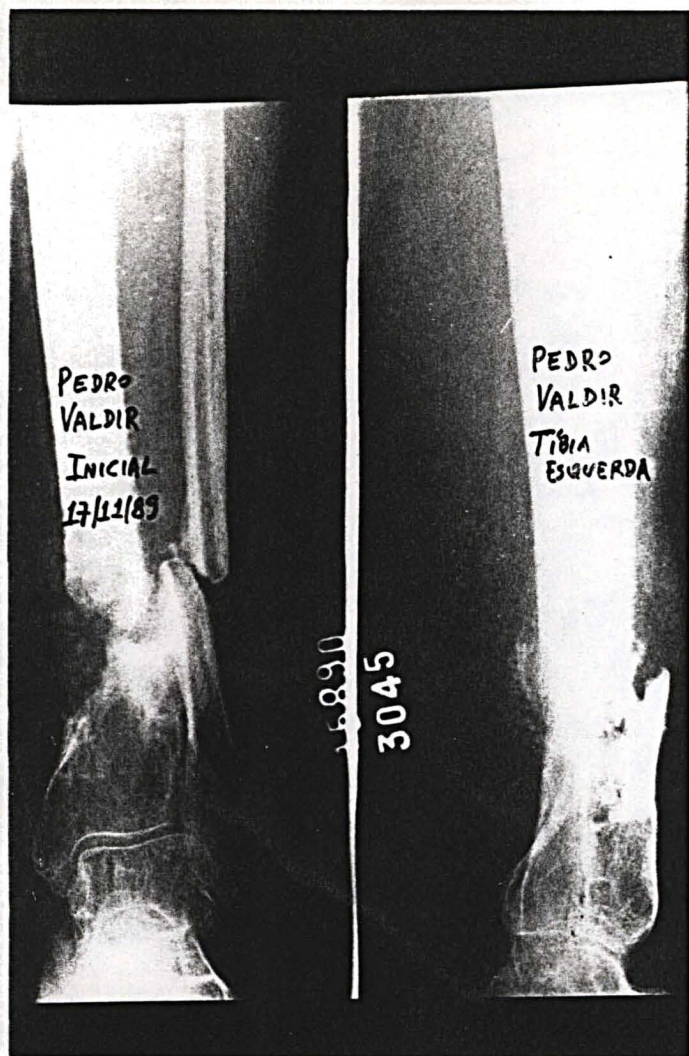
OBS.	
------	--



RX iniciais de fratura perna esquerda
Gustilo III

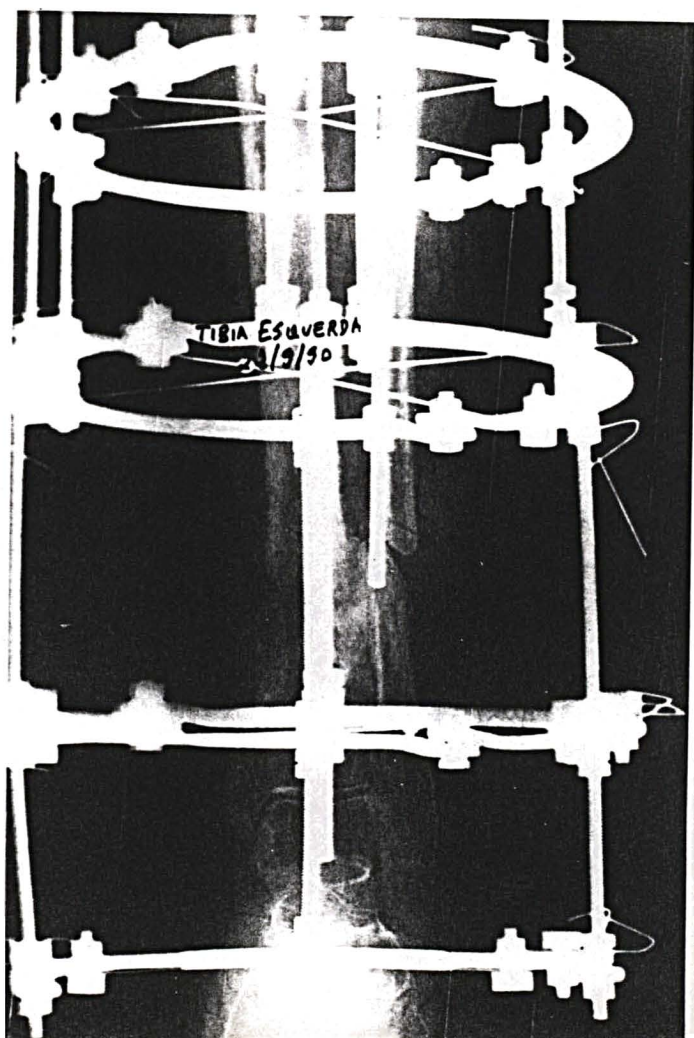


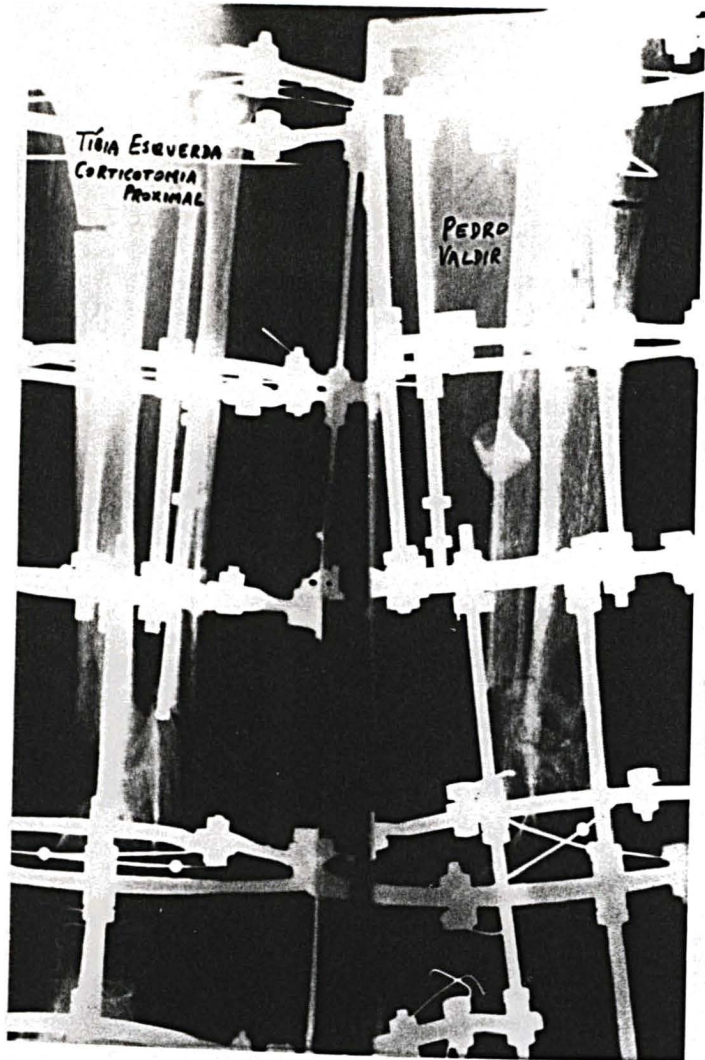
Fixação externa monoaxial
Tempo de evolução: 2 meses



Pseudartrose infectada tibia esquerda
 Tempo de evolução: 25 meses
 Encurtamento: 4cm

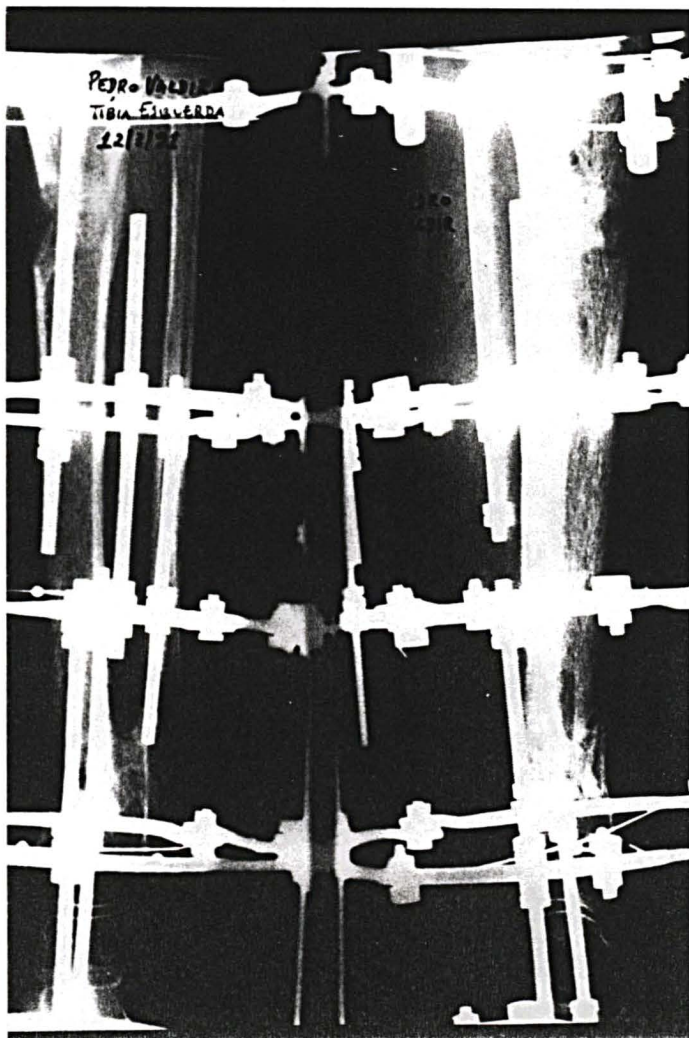
Montagem de Ilizarov
 Osteosíntese bifocal





Osteosíntese bifocal
Corticotomia proximal

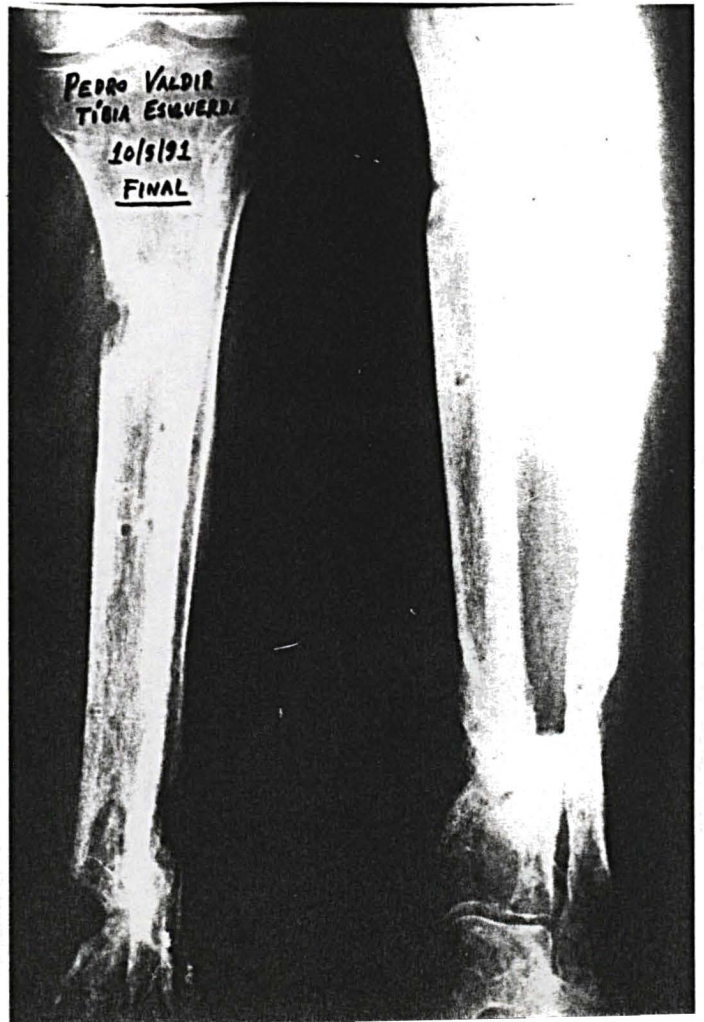
Osso regenerado em corticalização
Pseudartrose consolidada
Tempo de tratamento: 6 meses
Encurtamento totalmente corrigido





Osso regenerado corticalizado
Retirada da montagem: 3 meses
Falha cortical mínima

Osso regenerado corticalizado
Pseudartrose consolidada
Retirada da montagem: 5 meses



CASO	18	PACIENTE	S B	REGISTRO	1174758-2 EX
SEXO	M	IDADE	19	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	6	TEMPO INFECCÃO (meses)	6		
TIPO	A	CAUSA	AC. MOTOCICLETA	GUSTILO	IIIB
PALEY et al.	B3	NUM. CIRURGIAS ANTES	2		
PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIX. EXT. +ENXERTO PELE/ LIMP CIR/ RET FIX EXT + ILIZAROV(1)				
NUM. CIRURGIAS POST.	4	PROCED. POST. ILIZAROV	CORTIC PROX /RET ILIZAROV/ ILIZAROV (2)+ ENXERTO OSSEO FOCO/ RET ILIZAROV		
CULTURA E ANTIBIOG.	STAPHYLOCOCCUS AUREUS				
RETORNO À ATIVIDADE	SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	CORTIC. PROX.		
PERDA OSSEA (cm)	7	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	2		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	22	RESULTADO	CONSOLID		
TIPO PSEUDO	HIPO	INFECCÃO REMAN.	CURA		
OBS.					

CASO	19	PACIENTE	S C	REGISTRO	1262609-6 HC
SEXO	M	IDADE	28	LADO	E
TEMPO EVOLUÇÃO (meses)			13	TEMPO INFECCÃO (meses)	
TIPO		A	CAUSA		AC. TRABALHO
TIPO			A	GUSTILO	
PALEY et al.			B2	NUM. CIRURGIAS ANTES	
NUM. CIRURGIAS ANTES			7		
PROCEDIMENTOS ANTERIORES		FIXAÇÃO EXT./LIMPEZA CIR (03)/ ENXERTO DE PELE/ RET FIX EXT/ LIMP CIR + ALONGAMENTO DE AQUILES/ ILIZAROV			
NUM. CIRURGIAS POST.		1	PROCED. POST. ILIZAROV		
PROCED. POST. ILIZAROV		RETIRADA DE ILIZAROV			
CULTURA E ANTIBIOG.		STAPHYLOCOCCUS AUREUS, ENTEROBACTER CLOACAE, ESTREPTOCOCCUS VIRIDANS, BACILUS SP			
RETORNO À ATIVIDADE			SIM	LOCAL CORTICOTOMIA	
LOCAL CORTICOTOMIA			COMPRESSÃO		
PERDA OSSEA (cm)			2,5	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	
ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)			2,5		
TEMPO DE ILIZAROV (meses)			8	RESULTADO	
TEMPO DE ILIZAROV (meses)			8	CONSOLID	
TIPO PSEUDO			HIPER	INFECCÃO REMAN.	
TIPO PSEUDO			HIPER	CURA	
OBS.					

CASO	20	PACIENTE	S C	REGISTRO	1210484-7 HC
------	----	----------	-----	----------	--------------

SEXO	M	IDADE	16	LADO	D
------	---	-------	----	------	---

TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	8	TEMPO INFECCÃO (meses)	8
------------------------	---	------------------------	---

TIPO	A	CAUSA	AC. TRABALHO	GUSTILO	II
------	---	-------	--------------	---------	----

PALEY et al.	A1	NUM. CIRURGIAS ANTES	2
--------------	----	----------------------	---

PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIXAÇÃO EXTERNA / LIMP CIR/ RET FIX EXT + ILIZAROV BILAT.
--------------------------	---

NUM. CIRURGIAS POST.	1	PROCED. POST. ILIZAROV	RET ILIZAROV DIR
----------------------	---	------------------------	------------------

CULTURA E ANTIBIOG.	ENTEROBACTER AERUGINOSA, ENTEROBACTER FECALIS
---------------------	---

RETORNO À ATIVIDADE	NÃO	LOCAL CORTICOTOMIA	COMPRESS.
---------------------	-----	--------------------	-----------

PERDA OSSEA (cm)	0	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	0
------------------	---	----------------------------	---

TEMPO DE ILIZAROV (meses)	16	RESULTADO	CONSOLID
---------------------------	----	-----------	----------

TIPO PSEUDO	NORMO	INFECCÃO REMAN.	CURA
-------------	-------	-----------------	------

OBS.	
------	--

CASO	21	PACIENTE	S C	REGISTRO	1210484-7 HC
------	----	----------	-----	----------	--------------

SEXO	M
------	---

IDADE	16
-------	----

LADO	E
------	---

TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	8
------------------------	---

TEMPO INFECCÃO (meses)	8
------------------------	---

TIPO	A
------	---

CAUSA	AC.TRABALHO
-------	-------------

GUSTILO	IIIB
---------	------

PALEY et al.	B3
--------------	----

NUM. CIRURGIAS ANTES	2
----------------------	---

PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIXAÇÃO EXTERNA / LIMP CIR/ RET FIX EXT + ILIZAROV BILAT.
--------------------------	---

NUM. CIRURGIAS POST.	4
----------------------	---

PROCED. POST. ILIZAROV	CORTICOT ESQ/ RET ILIZAROV ESQ(1)/ILIZAROV ESQ (2) + CORTICOTOMIA PROX(2)/ RET ILIZAROV ESQ
------------------------	---

CULTURA E ANTIBIOG.	ENTEROBACTER AERUGINOSA, ENTEROBACTER FECALIS
---------------------	---

RETORNO À ATIVIDADE	
---------------------	--

LOCAL CORTICOTOMIA	CORTIC. PROX.(02)
--------------------	-------------------

PERDA OSSEA (cm)	11
------------------	----

ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	3
----------------------------	---

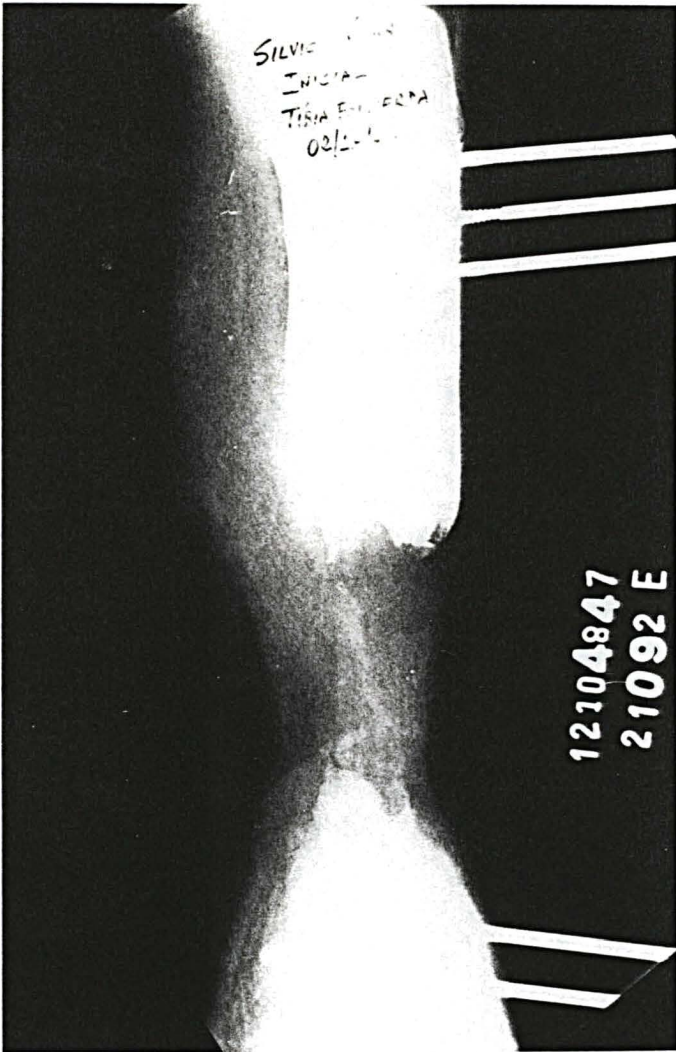
TEMPO DE ILIZAROV (meses)	25
---------------------------	----

RESULTADO	EM TTO
-----------	--------

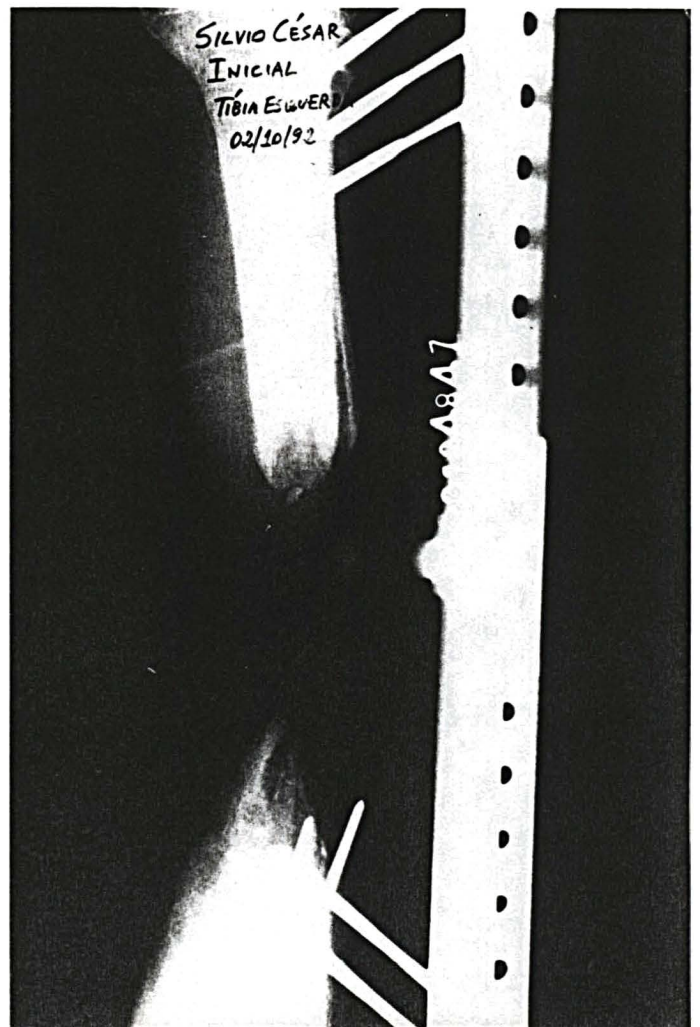
TIPO PSEUDO	NORMO
-------------	-------

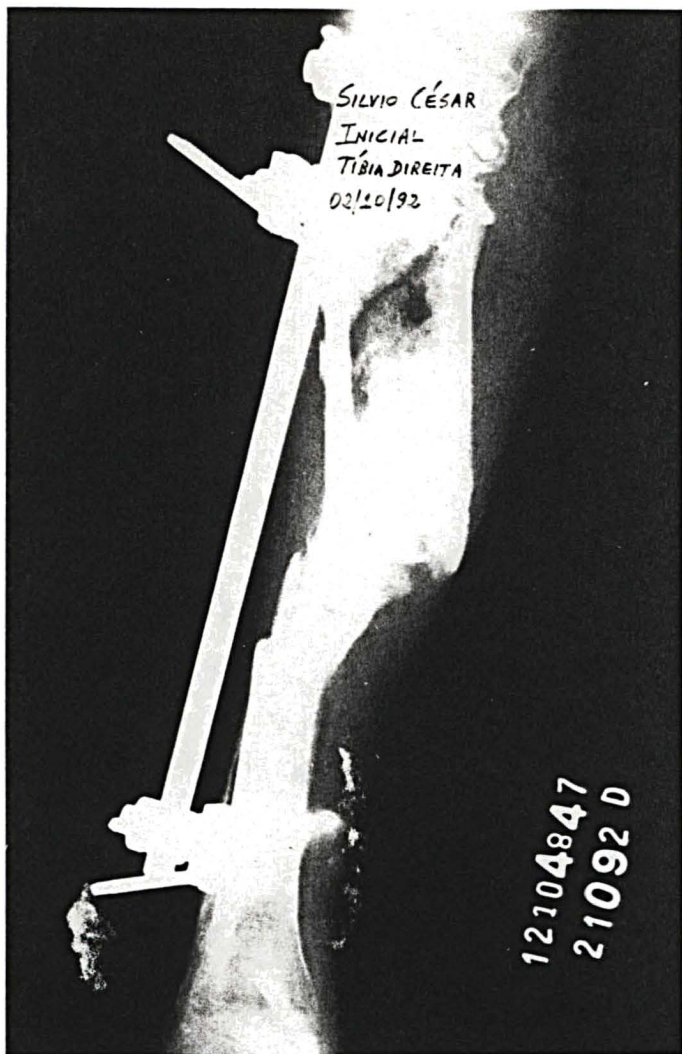
INFECCÃO REMAN.	EM TTO
-----------------	--------

OBS.	ALGODISTROFIA
------	---------------



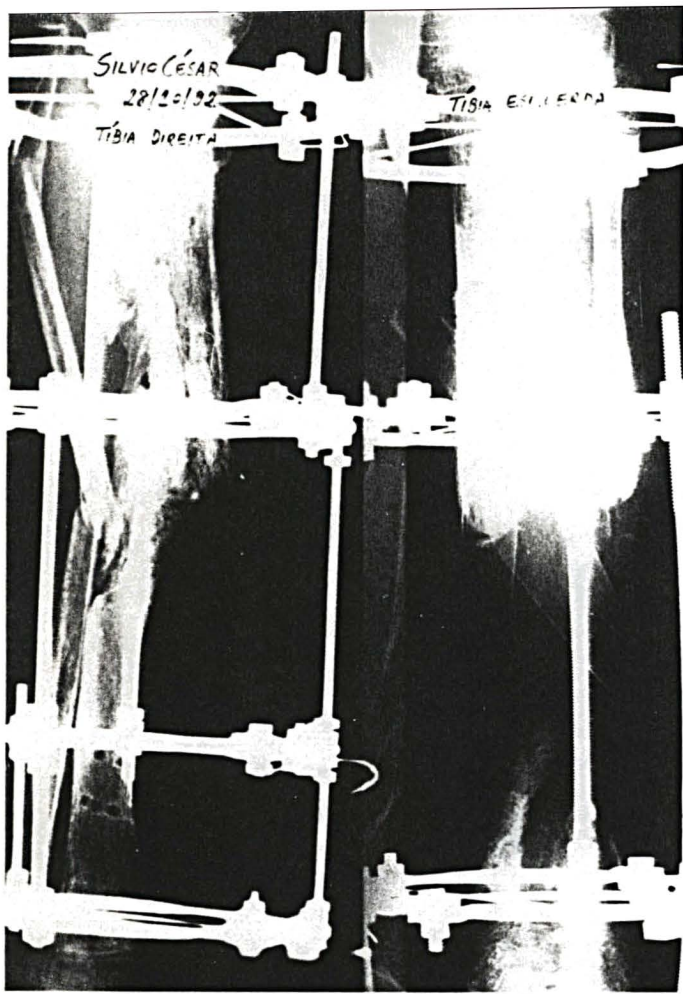
RX iniciais de fratura exposta perna esquerda
Gustilo III B
Fixação externa monoaxial
Perda de substância: 11cm





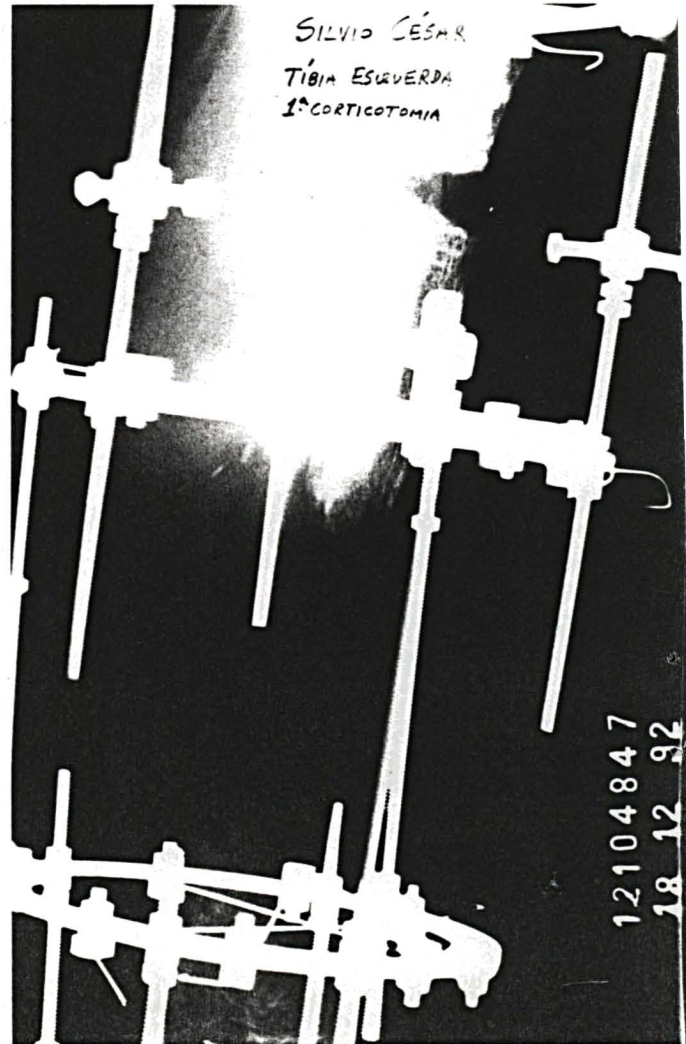
RX iniciais fratura exposta perna direita
Gustilo II
Fixação externa monoaxial

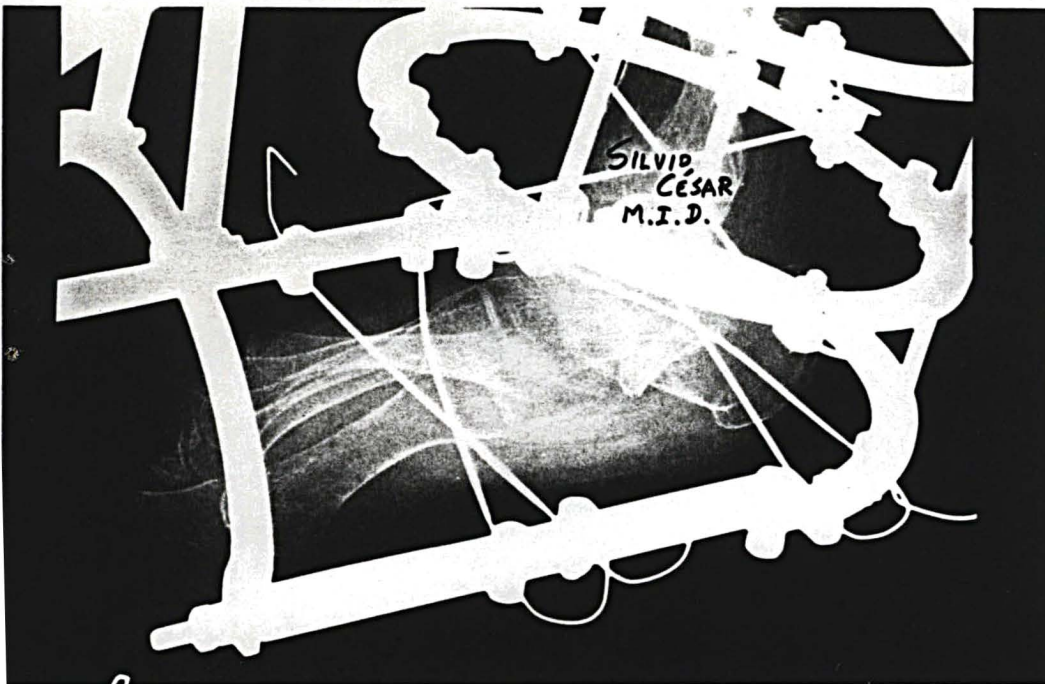




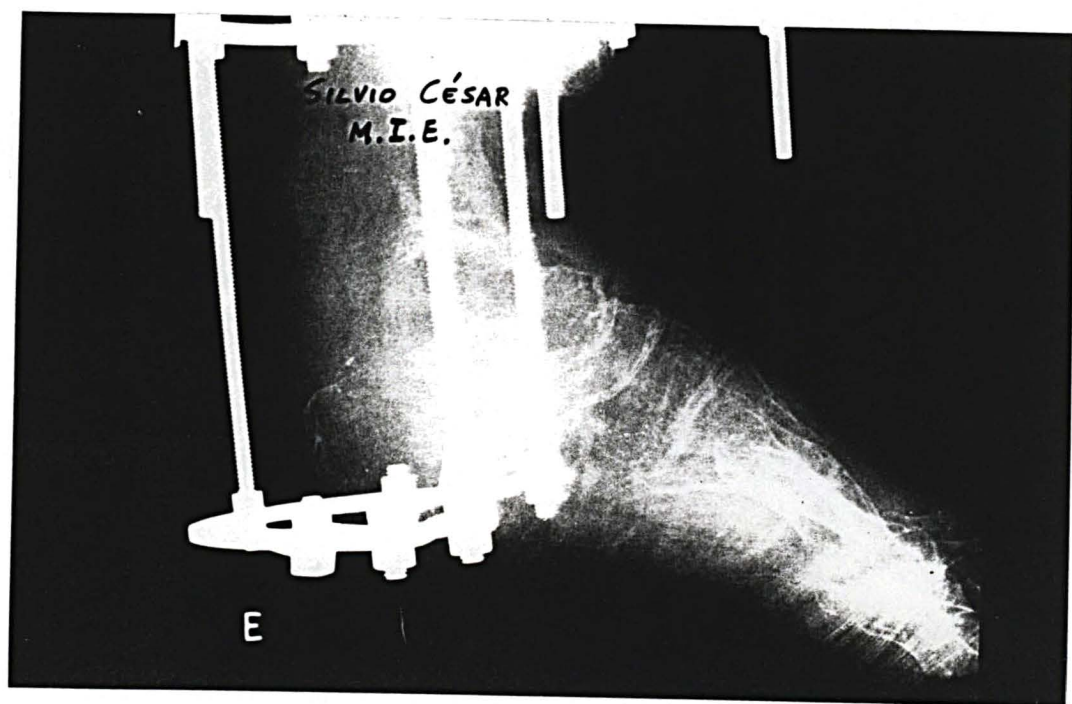
Montagem de Ilizarov
Tíbia direita e esquerda
28/10/92

1ª corticotomia proximal tíbia esquerda
2 meses de evolução
Osteosíntese bifocal

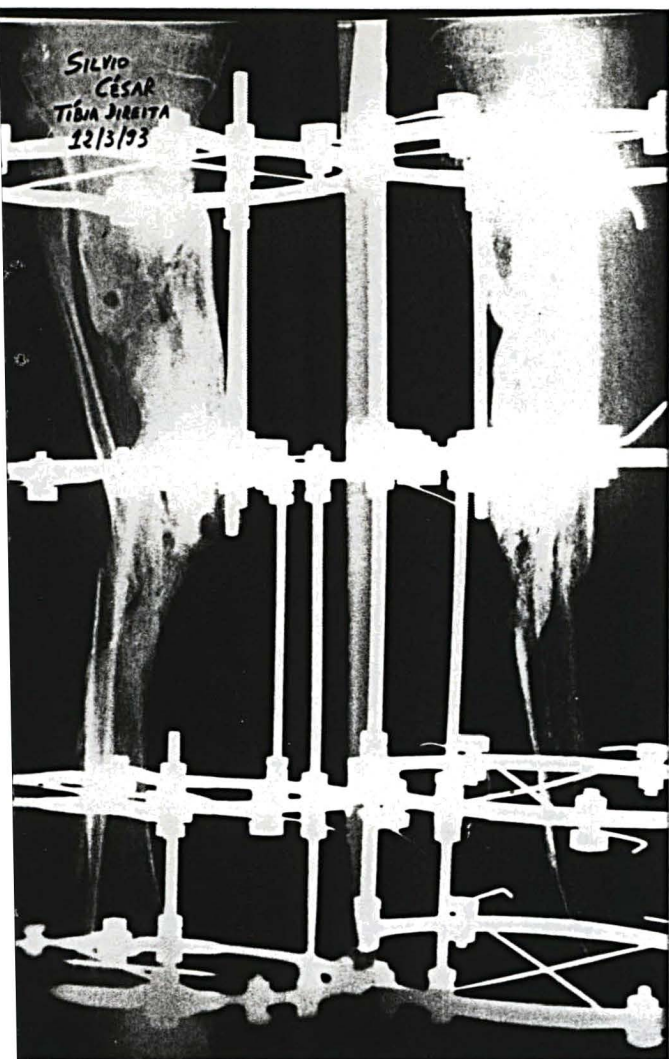




Montagem de Ilizarov
Tornozelo e pé direitos

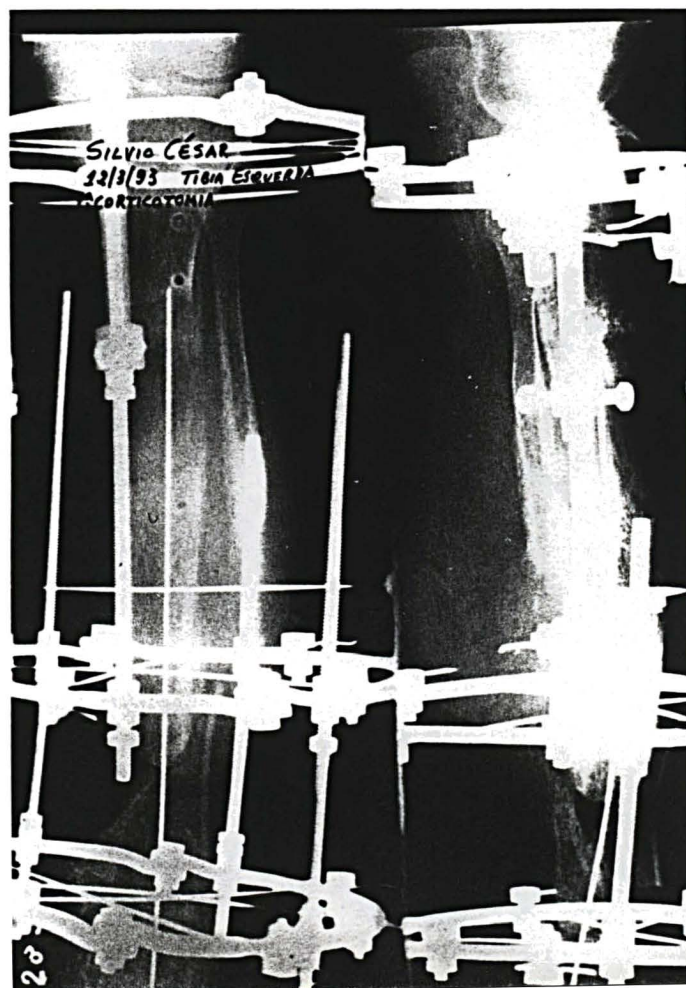


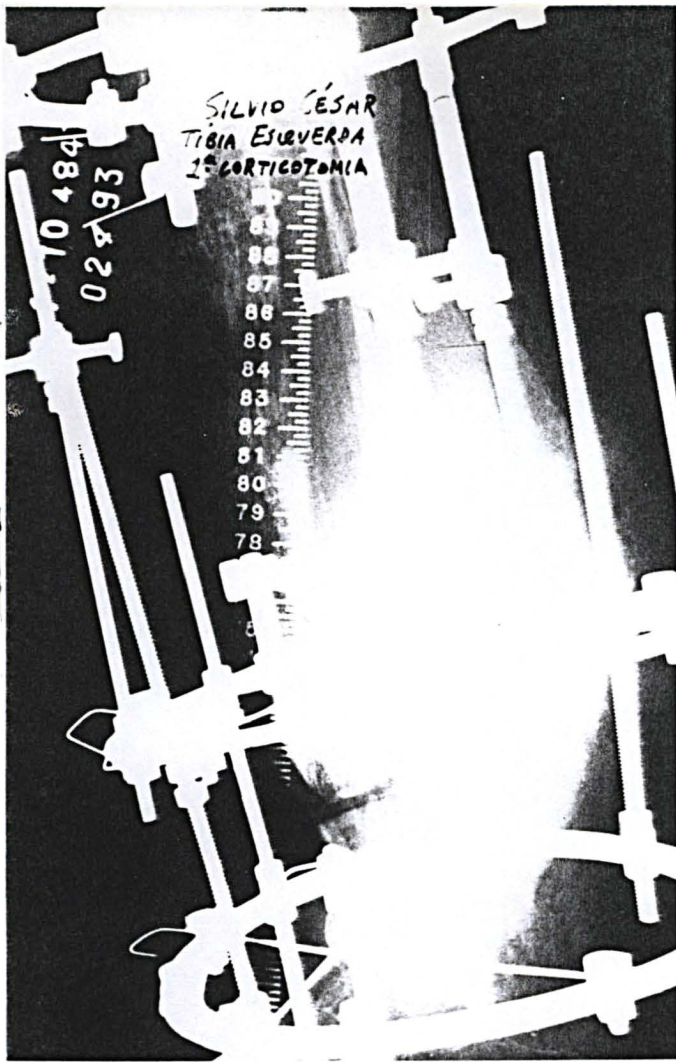
Montagem de Ilizarov
Tornozelo esquerdo



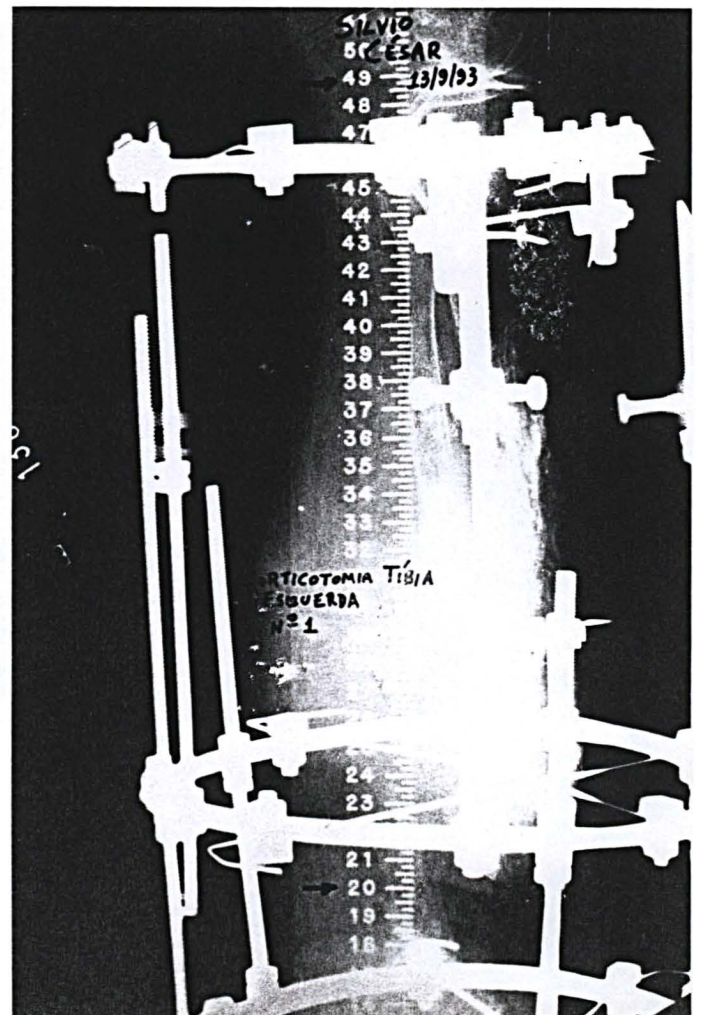
Tíbia direita
5 meses de evolução
Osteosíntese monofocal

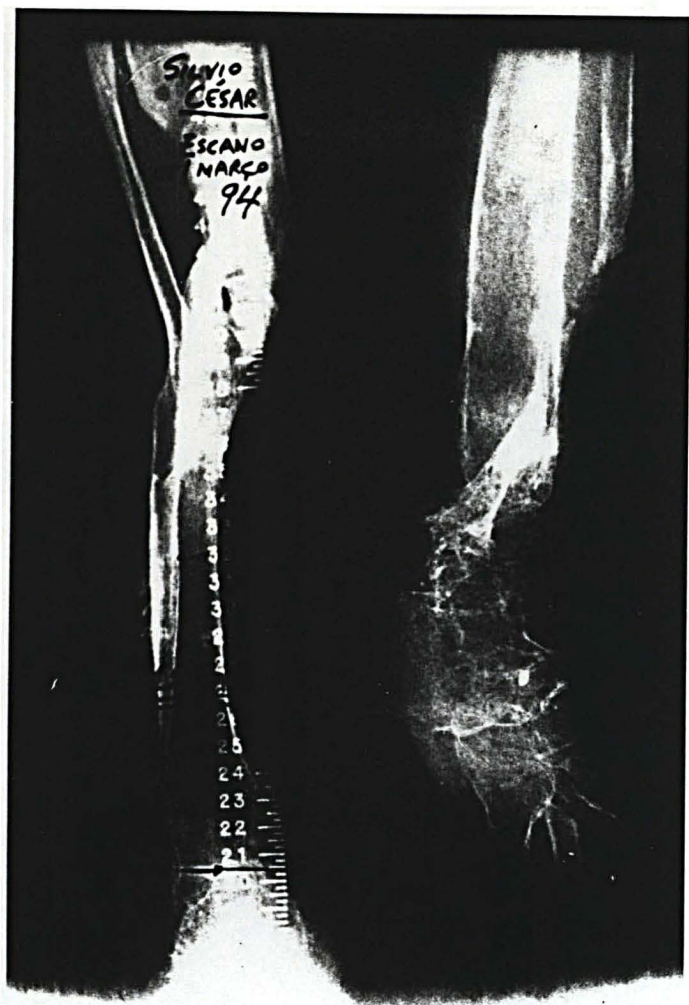
Tíbia esquerda
5 meses de evolução
Osteosíntese bifocal
Transporte ósseo
Osso regenerado em formação



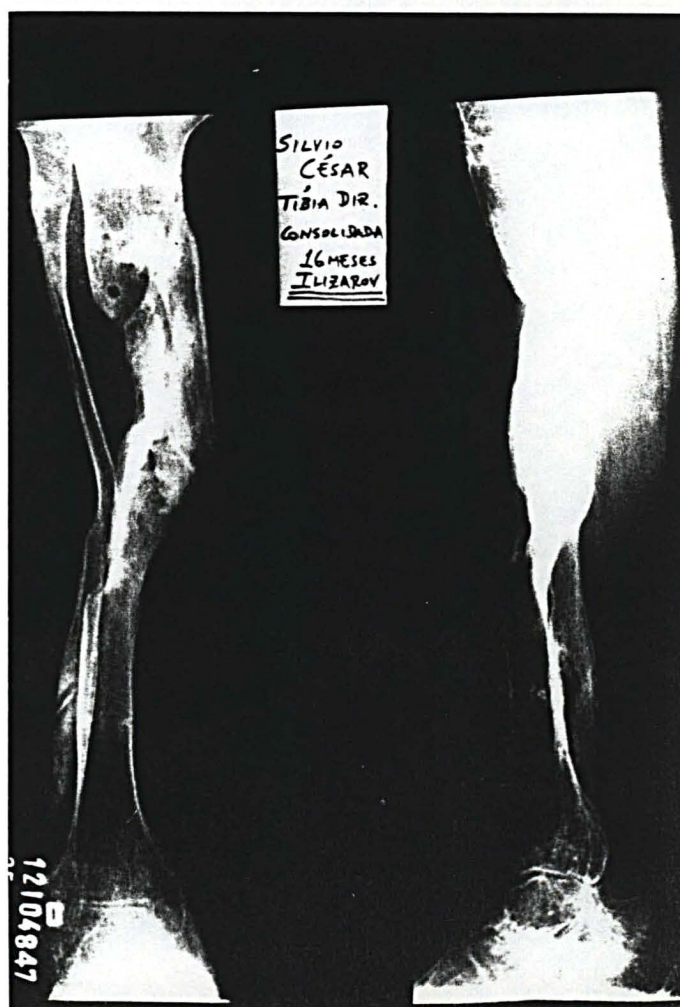


Tíbia esquerda
1ª corticotomia: 5cm
Osso regenerado em corticalização

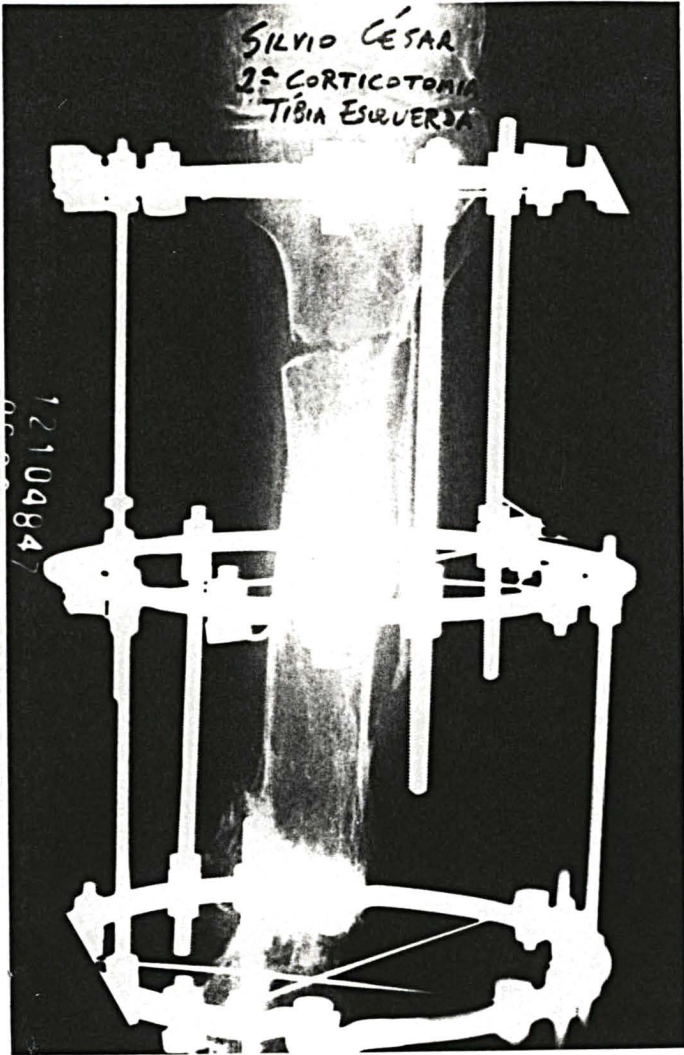




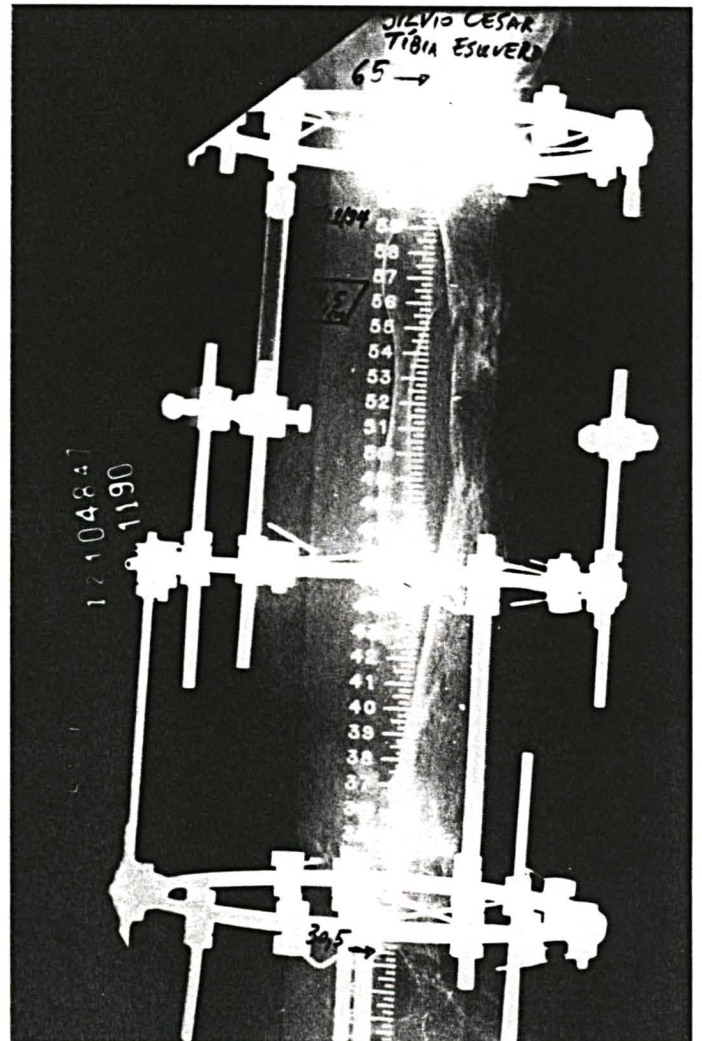
Tíbia direita e esquerda
Encurtamento de tíbia esquerda: 11 cm



Tíbia direita
Consolidação óssea
Tempo de evolução: 16 meses



Tíbia esquerda
2ª corticotomia proximal
Osteosíntese bifocal



Tíbia esquerda
Osso regenerado em corticalização
Tempo de evolução: 25 meses
Resultado 2ª corticotomia: 5,5cm

CASO	22	PACIENTE	WM	REGISTRO	1217559-0 HC
------	----	----------	----	----------	--------------

SEXO	M	IDADE	28	LADO	E
------	---	-------	----	------	---

TEMPO EVOLUÇÃO (meses)	6	TEMPO INFECCÃO (meses)	6
------------------------	---	------------------------	---

TIPO	A	CAUSA	AC.AUTOMOBILISTICO	GUSTILO	IIIA
------	---	-------	--------------------	---------	------

PALEY et al.	A2-1	NUM. CIRURGIAS ANTES	4
--------------	------	----------------------	---

PROCEDIMENTOS ANTERIORES	FIX.INT / RET FIX INT + FIX EXT/ENXERTO OSSEO/RETALHO GASTROC/ ILIZAROV
--------------------------	---

NUM. CIRURGIAS POST.	2	PROCED. POST. ILIZAROV	LIMP CIR/ PAPINEAU
----------------------	---	------------------------	--------------------

CULTURA E ANTIBILOG.	STAPHYLOCOCUS+ENTEROBACTER+PSEUDOMONAS
----------------------	--

RETORNO À ATIVIDADE	NÃO	LOCAL CORTICOTOMIA	COMPRESS / PAPINEAU
---------------------	-----	--------------------	---------------------

PERDA OSSEA (cm)	0	ENCURTAMENTO RESIDUAL (cm)	0,5
------------------	---	----------------------------	-----

TEMPO DE ILIZAROV (meses)	12	RESULTADO	EM TTO
---------------------------	----	-----------	--------

TIPO PSEUDO	HIPO	INFECCÃO REMAN.	EM TTO
-------------	------	-----------------	--------

OBS.	
------	--

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AARONOVICH, A.M.; SHLYACHOV, V.I.; PAYERVSKI, S.A.; LEPYECHOVA, N.P.; REMPEL, G.D.; BEREZOVSKAYA, T.P.; RUDI, N.V.; ROZOVA, L.V.; TERECHOVA, S.I.; DOLGONOVA, T.I. Rehabilitation by Ilizarov technique of patients with bony defects of the tibia complicated by chronic osteomyelitis. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EXPERIMENTAL THEORETICAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS DEVELOPED AT THE KNIIEKOT (2.: 1968: Kurgan). Abstratcts... Kurgan, 1968.
2. ABRAMOV, Y.U.G. Bone homoplasty by fractures, pseudoarthroses and defects of the tubular bones. Moscow, 1970. Tese.
3. ADREY, J. Le fixateur externe d'Hoffmann couple en cadre. Etude biomecanique dans les fractures de jambe. Montpellier, 1970. Tese.
4. AGIZA, A.R.H. Treatment of tibial osteomyelitic defects and infected pseudarthrosis by the Huntington fibular transference operation. J. Bone Joint Surg. Am., v. 63, p. 814, 1981.
5. ALLGÖWER, M. Weichteil probleme und Infektionsrisiko der Osteosynthese. Arch. Klin. Chir., v. 329, p. 1127, 1971.
6. ALLUM, R.L.; MOWBRAY, M.A.S. A retrospective view of the healing of fractures of the shaft of the tibia with special reference to the mechanism of injury. Injury., Guildford, v. 11, p. 304, 1979.
7. AMPRINO, R.; ENGSTROM, A. Studies on x-ray absorption and diffraction of bone tissue. Acta Anat., Basel, v. 15, p. 1-22, 1952.
8. ANDERSEN, J.B.; HELMIG, O. Myoplastic technique in the treatment of infected fractures of the leg with soft tissue loss over the tibia. Ugeskr Laeger., Copenhagen, v. 132, p. 1048, 1970.
9. ANDERSON, L.D. Compression plate fixation and effect of different types of internal fixation on fracture healing. J. Bone Joint Surg. Am., v 47, p.191-208, 1965.
10. ANDERSON, L.D.; HUTCHINS, W.C.; WRIGHT, P.E.; DISNEY, J.M. Fractures of the tibia and fibula treated by casts and transfixing pins. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 105, p. 179-191, 1974.
11. ARBES, H.; BÖSCH, P.; LINTNER, F.; SALZER, M. First clinical experience with heterologous cancellous bone grafting combined with the fibrin adhesive system (FAS). Arch. Orthop. Trauma Surg., Berlim, v. 98, p. 183-8, 1981.
12. ARNOLD, P.G.; HODGKINSON, D. J. Extensor digitorum Turn-Down muscle flap. Plast. Reconstr. Surg., Baltimore, v. 66, p. 599-604, 1980.

13. ARNOLD, P.G.; MIXTER, R.C. Making the most of the gastrocnemius muscles. Plast. Reconstr. Surg., Baltimore, v. 72, p. 38-48, 1983.
14. ARONSON, J.; BOYD, C.; AMERSON, D.; HARRISON, B. Reliable sampling techniques using quantitative computer tomography for density of long bones. Orthop. Trans., v. 13, p. 533, 1988.
15. ARONSON, J., HARRISON, B. Mechanical induction of osteogenesis: Preliminary studies. Ann.Lin. Lab. Sci., v. 18, p. 169, 1988.
16. ARONSON, J.; HARRISON, B.; BOYD, C.M.; CANNON, D.J.; LUBANSKY, H.J. Mechanical induction of osteogenesis: The importance of pin rigidity. J. Pediatr. Orthop., New York, v. 8, p. 396, 1988.
17. ARONSON, J.; JOHNSON, E.; HARP, J. Local bone transportation for treatment of intercalary defects by the Ilizarov technique. Clin. Orthop., v. 243, p. 71-79, 1989.
18. ARONSON, J.; HARRISON, B.; GOOD, B.; STEWART C.; HARP, J. Preliminary studies of mineralization during distraction osteogenesis. Clin. Orthop., v. 43, p. 250, 1990.
19. BACH, A.W.; HANSEN, S.T.; SOLVIK, S. Severe open tibial fractures. A prospective study of internal and external fixation for immediate stabilization. Orthop. Trans., v. 9, p. 430, 1985.
20. BARFRED, T.; REUMERT, T. Myoplastic for covering exposed bone or joint on the lower leg. Acta Orthop. Scand., Copenhagen, v. 44, p. 532, 1973.
21. BARQUET, A.; MASLIAH, R. Large segmental necrosis of the tibia with deep infection after open fracture. Acta Othop. Scand., v. 59, n.4, p. 443-446, 1988.
22. BASSET, C.A.L.; HERRMANN, I. Influence of oxygen concentration and mechanical factors in differentiation of connective tissues in vivo. Nature, London, v.190, p. 460, 1961.
23. BASSETT, C.A.L.; MITCHELL, S.N.; GASTON, S.R. Treatment of ununited tibial diaphyseal fractures with pulsing eletromagnetic fields. J. Bone Joint Surg.Am., Boston, v. 63, p. 511, 1981.
24. BEAUPRE, G.S.; HAYES, W.C.; JOFE, M.H.; WHITE, A.A. Monitoring fracture site properties with external fixation. (Unpublished data).
25. BEHRENS, F.; SEARLS, K. External fixation of the tibia. J. Bone Joint Surg. Br., v. 68, p. 246, 1986.
26. BERGMAN, I.; LOXLEY, R. Lung tissue hydrolysates, p. studies of the optimum conditions for the specytophotometric determination of hydroxyproline. Analyst., v. 94, p. 575-584, 1969.

27. BIANCHI-MAIOCCHI, A. La metodiche di Ilizarov in Ortotraumat. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL, THEORETICAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS IN THE METHOD DEVELOPED IN KURGAN SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE. (1.: 1983: Kurgan). Abstracts... Milan: Medi Surgical Video, 1983.
28. BIANCHI-MAIOCCHI, A. Introduzione alla conoscenza delle metodiche di Ilizarov in ortopedia e traumatologia. Milan: Medi Surgical Video, 1983.
29. BICKEL, W.B.; BATEMAN, J.G.; JOHNSON, W.E. Treatment of chronic hematogenous osteomyelitis by means of saucerization and bone grafting. Surg. Gynecol Obstet., Chicago, v. 96, p. 265-274, 1953.
30. BODA, A. Antibiotic irrigation-perfusion treatment for chronic osteomyelitis. Arch. Orthop. Traum. Surg., Berlin, v. 95, p. 31, 1979.
31. BONE, L.B.; JOHNSON, K.D. Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. J. Bone Joint Surg. Br., v. 68, p. 877, 1986.
32. BONUCCI, E.; ASCENZI, A. Density of osteoid tissue and osteons at different degrees of calcification. Cal. Tissue Rev., v. 5, p. 100-107, 1970.
33. BÖSCH, P.; BRAUN, F.; ESCHBERGER, J.; HOLLE, J.J. Experimentelle Untersuchungen über die Anwendung des "Fibrinklebesystems" bei der Knochenheilung. G. In: FORUM FÜR EXPERIMENTELLE MEDIZIN ÖSTERREICHISCHER ARZTEKONGRESS VON SWIETEN. Tagung, 1976.
34. BÖSCH, P.; LINTNER, F.; ARBES, H.; BRAND, G. Experimental investigations of the effect of the fibrin adhesive on the Kiel heterologous bone graft. Arch. Orthop. Trauma Surg., Berlin, v. 96, p. 177-185, 1980.
35. BÖSCH, P. Die Fibrinspongiosaplastik, p. experimentelle Untersuchungen und klinische Erfahrung. Wien Klin Wochenschr Suppl., Wien, v. 93, n 124, p. 1-26, 1981.
36. BOYD, H.B.; LIPINSKI, S.W.; AND WILEY, J.H. Observations on nonunions of the shafts of long bones with a statistical analysis of 842 patients. J. Bone Joint Surg. Am., v. 43, p. 159, 1961.
37. BRAY, T.J. Large segmental bone defects treated with staged external fixation and open cancellous bone grafting. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOFFMANN FIXATION (12.:1986: Garmisch). Abstracts...Garmisch, 1986, p.14.
38. BRIGGS, B.T.; CHAO, E.Y.S. The mechanical performance of the standard Hoffmann-Vidal external fixation apparatus. J. Bone Joint Surg. Am., v.64, p. 566-573, 1982.
39. BRIGGS, J.G. JR.; HUANG, T.T.; LEWIS, S.R. Use of muscle flaps in treatment of osteomyelitis of the tibia. Texas Med., Austin, v. 74, p. 82-87, May 1978.

40. BROWN, S.A.; MAYOR, M.D.; MERRITTIK, M. Leukocyte migration inhibition test for metal sensitivity. In: CONFERENCE ON MATERIALS FOR USE IN MEDICINE AND BIOLOGY (2.:1976: London). London, 1976.
41. BURNY, F.L., Elastic external fixation of tibial fractures. Study of 1421 cases. In: BROOKER JR, A.F.; EDWARDS, C.C. External fixation. The current state of the art, Baltimore: Williams & Wilkins, 1979.
42. BURNY, F.; HINSENKEMP, M.; DONKERWOLLCKE, M. External fixation of the umerus. Analysis of 100 cases. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOFFMANN EXTERNAL FIXATION. (7.: 1979: Geneva). Proceedings... Geneva, 1979.
43. BURNY, F. Elastic fixation, p. A biomechanical study of the half frame. In: Seligson, D.; Pope, M.H. (Ed.). Concepts in external fixation. New York: Grune & Stratton, 1982, p. 67-68.
44. BURNY, F.; BOURGOIS, R.; DONKERWOLLCKE, M. Elastic fixation: A biomechanical study of the half frame. In: SELIGSON, D.; POPE, M.H. (Ed.): Concepts in external fixation. New York: Grune & Stratton, 1982. p. 67.
45. BURRI,C.; PASSLER, H.H.; HENKEMEYER, H. Treatment of postraumatic osteomyelitis with bone, soft tissue,and skin defects. J.Trauma, Baltimore, v. 13, n. 9, p. 799-810,1973.
46. BURRI, C. Posttraumatischer Osteitis. Bern: Verlag, 1974. Berlin: Verlag.
47. BURRI,C. Post-traumatic osteomyelitis. Bern: Huber, 1975. Berlin: Verlag.
48. BURRI, C.; CLAES, L. Indikation und Formen der Anwendung des Fixateur externe am Unterschenkel Unfalheilkunde, v. 84, n. 5, p. 177-185, 1981.
49. BURSTEIN, A.H.; FRANKEL, V.H. A standart test for laboratory animal bone J. Biomech.,Tokyo, v. 4, p. 155-158, 1971.
50. BURWELL, R.G. Studies in transplantation of bone. VII. The fresh composite homograft of cancellous bone, p. an analysis of factors leading to osteogenesis in marrow transplants and in marrow-containing bone grafts. J. Bone Joint Surg. Br., v. 46, p. 110-140, 1964.
51. BURWELL, R.G. Studies in the transplantation of bone. VIII. Treated composite homograft-autografts of cancellous bone, an analysis of inductive mechanisms in bone transplantation. J. Bone Joint Surg. Br., London, v. 48, p. 532-566,1966.
52. BYERS,R.; DAY,L.; TRAFTON,P.;COHEN,H.; ROVILL,E. Tibial fractures - Indications for internal and external fixation. Orthop. Trans., v. 9, p. 431,1985.
53. BYRD, H.S.; CIERNY, G., III; TEBBETTS, J.B. The management of open tibia fractures associated with soft-tissue loss. External pin fixation with early flap coverage. Plast.Reconstr. Surg., Baltimores, v. 68, p. 73-82, 1981.

54. BYRT, W.; SELIGSON, D. HOGAN, M., POPE, M.H. Fracture gap motion in combined fixation. Unfall-chirurgie, Munchen, n. 8887, 1985.
55. CAUDLE, R.J.; STERN, P.J. Severe open fractures of the tibia. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 69, p. 801, 1987.
56. CAVE, E.F. Filling large bone defects with muscle transplants. Bull. Hosp.Jt. Dis. New York, v. 21, p. 129, 1960.
57. CHACHA, P.B. Salvage of severe open fractures of the tibia that might have required amputation. Injury, Guildford, v. 6, p. 154-172, 1974.
58. CHANCY, A.; SCHANTZ, P. Mechanical influences in bone remodeling Experimental research on Wolff's law. J.Biomech., Tokyo, v. 5, p. 173, 1972.
59. CHANG, N.; MATHES, S.J. Comparison of the effect of bacterial Rinoculation in musculocutaneous and random-patters flaps. Plast.Reconstr.Surg., Baltimore, v. 70, p. 1-9, 1982.
60. CHAO, E. Y.S.; BRIGGS, B.; MC COY, M. Theoretical and experimental analysis of the Hoffmann-Vidal external fixateur system. In: BROOKER, A. F.; EDWARDS, C.C. (Ed.): External Fixation: the Current State of the Art. Baltimore: Williams & Wilkins, 1979. p. 345-370
61. CHAO, E.Y.S.; AN. K.N. Biomechanical analysis of external fixation devices for the treatment of open bone fractures. In: Gallagher, R.M.; Simon, B.R.; Johnson, P.C.; Gross, J.F. (Ed.). External Fixation: the Current State of the Art. Baltimore: Williams & Wilkins, 1979. p.691-711.
62. CHAO, E.Y.S.; POPE, M.H. The mechanical basis of external fixation. In Seligson, D.; Pope, M.H. (Ed.). Concepts in external fixation. New York: Grune & Stratton, 1982. p.13.
63. CHAPMAN, M.W.; MAHONEY, M. The role of early internal fixation in the management of open fractures. Clin. Orthop., Philadelphia, v. 138, p. 120-131, 1979.
64. CHAPMAN, M.W. The use of immediate internal fixation in open fractures. Orthop. Clin. North. Am., Philadelphia, v. 11, p. 579, 1980.
65. CHAPMAN, M.W. Personal comunication, 1982.
66. CHURCHES, A.E.; HOWLETT, C.R. The response of mature cortical bone to controlled time varying loading.. In: COWIN: S.C. (Ed). Mechanical properties of bone. New York: American Society of Mechanical Engineers, Applied Mechanics Division. 1981. v. 45, p.69.
67. CIERNY, G., III; BYRD, H.S.; JONES, R.E. Primary versus delayed soft tissue coverage for severe open tibial fractures. A comparison of results. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 178, p. 54-63, 1983.

68. CLANCY, G.J.; HANSEN, S.T. Open fractures of the tibia, p. Review of 102 cases. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 60, p. 118, 1978.
69. CLARK, J.M.; GLAGOV, S. Structural integration of the arterial wall. Lab. Invest., Baltimore, v. 40, p. 587, 1979.
70. COCHRAN, G.V.B. A primer orthopaedic biomechanics. New York: Churchill Livingstone, 1982, p.148-149.
71. CODIVILLA, A. On the means of lengthening in the lower limbs, the muscles, and tissues which are shortened through deformity. J. Orthop. Surg. Am., v. 2, p. 353, 1905.
72. COLBERT, C.; BACHTTELL, R.S. Radiographic absorptiometry. In: COHN, S.H. (Ed.). Non-invasive measurements - clinical application. Baton Rouge, CRC PRESS, 1981. p. 51-84.
73. COLEMAN, H.M., BATEMAN, J.E., DALE, G.M., STARR, D.E.: Cancellous bone grafts for infected bone defects. A single stage procedure. Surg. Gynecol. Obstet., Chicago, v. 83, p. 392-398, 1946.
74. CONNES, H. Hoffmann's external anchorage. Paris: Géad. 1977. Paris: Géad.
75. CONKLE, D.M., RICHIE, R.E.; SAWYERS, J.L.; ET AL. Surgical treatment of popliteal artery injuries. Arch. Surg., v. 110, p. 1351-1353, 1975.
76. COPELAND JR. C.X.; ENNEKING, W.F. The incidence of osteomyelitis in compound fractures. Am. Surg., Philadelphia, v. 31, p. 156-158, 1965.
77. COUTELIER, L.; DELLOYE, C. Induction de la chondrogenèse de réparation. Int. Orthop., v. 7, p. 121, 1983.
78. CREUSS, R.L.; DUMONT, J. Current concepts, fracture healing. Canad. J. Surg., Ottawa, v. 18, p. 403-413, 1975.
79. DALMHOLT, V.V. THE treatment of chronic osteomyelitis. Acta Orthop. Scand., Copenhagen, v. 53, p. 715, 1982.
80. DE BAKEY, M.E.; SIMEONE, F.A. Battle injuries of the arteries in World War II: an analysis of 2471 cases. Ann. Surg., v. 123, p. 534-579, 1946.
81. DEBASTIANI, G.; ALDEGHERI, R.; BRIVIO, L.R. The treatment of fractures with a dynamic axial fixator. J. Bone Joint Surg. Br., v. 66, p. 538, 1984.
82. DELLOYE, C. Morphological observations of a lengthened human femur with Ilizarov's technique. (Unpublished data).
83. DOTY, D.B.; TREIMAN, R.L.; ROTSCCHILD, P.D.; Prevention of gangrene due to fractures. Surg. Gyn. Obst., v. 125, p. 284-288, 1967.
84. EDWARDS, C.C. The timing of external fixation. In: UHTHOFF, H.K.(Ed.): Current concepts of external fixation of fractures. Berlin: Springer-Verlag, 1982.

85. EDWARDS, C.C. Staged reconstruction of complex open tibial fractures using Hoffmann external fixation, p. Clinical decisions and dilemmas. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 178, p. 130, 1983.
86. EDWARDS, C.C. Complications of external fixation. In: EPPS, C.H.(Ed.): Complications in orthopaedic surgery, Philadelphia: J.B. Lippincott, 1986.
87. EDWARDS, C.C.; JAVORSKI, M.F.; SOLANA, J.; ARONSON, B.S. Management of compound tibial fractures using external fixation. Am. Surg., Philadelphia, v. 45, p. 190, 1979.
88. EDWARDS, C.C.; SIMMONS, S.C.; BROWNER, B.D.; WEIGEL, M.C. Severe open tibial fractures - Results treating 202 injuries with external fixation. Clin. Orthop., v. 230, p. 98-115, 1988.
89. EGER, M.; GOLEMAN, L.; SCHMIDT, B., ET AL. Problems in the management of popliteal artery injuries. Surg., Gynecol. Obst., v. 134, p. 921-926, 1972.
90. EGGER, E.L.; HISTAND, M.B.; NORDIN, R.W.; KONDE, L.J. An experimental comparison of canine osteotomy healing stabilized with constantly rigid fixation against decreasingly rigid fixation. Trans. Orthop. Res. Soc., v. 11, p. 273, 1986.
91. EGUND, N.; PETTERSON, H.; FROST, S.; LIDGREN, L. The potential of computed tomography in visualizing structures inside the metal cup in surface replacement total hip arthroplasty. Skeletal Radiol., Berlin, v. 16, p. 201, 1987.
92. ENNEKING, W.F.; BURCHARDT, H.; PUHL, J.J.; PIOTROWSKI, G. Physical and biological aspects of repair in dog cortical bone transplants. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 57, p. 237-252, 1975.
93. ETTER, C.; BURRI, C.; CLAES, L.; KINZL, L.; RAIBLE, M. Treatment by external fixation of open fractures associated with severe soft tissue damage of the leg. Biomechanical principles and clinical experience. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 178, p. 80-8, 1983.
94. FALKENBURG, J. An experimental study of the rate of fracture healing assessed from the tensile strength and S85 activity of the callus with special reference to the effects of intramedullary nail. Acta Orthop. Scand Suppl., Copenhagen, n. 50, 1961.
95. FELLANDER, MAC Treatment of fractures and pseudoarthroses of the long bones by Hoffmann's transfixation method (osteotaxis). Acta Orthop. Scand., Copenhagen, v. 33, p. 132, 1963.
96. FISCHER, D.A. The Hoffmann external fixator. In: BROOKER JR. A.F.; EDWARDS, C.C.: technique of application. The current state of the art. Baltimore, Williams and Wilkins, 1979.

97. FISCHER, D.A. Skeletal stabilization with a multiplane external fixation device. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 180, p. 50, 1983.
98. FISCHER, G.W. Acute arterial injuries treated by the united states army military service in Vietnam 1965-1966. J.Trauma., v. 7, p. 844-855, 1967.
99. FITZGERALD, R.H.; KELLY, P.J. Recurrent sepsis, malignant change, and amyloidosis following post-traumatic osteomyelitis. Arch Orthop Trauma Surg., Berlin. In press.
100. FITZGERALD JR. R.; RUTTLE, P.E.; ARNOLD, P.G.; KELLY, P.J.; IRONS, G.B. Local muscle flaps in the treatment of chronic osteomyelitis. J. Bone Joint Surg. Br., v. 67, n. 2, p. 175-185, 1985.
101. FLEISCHMANN, W., SUGER, G.; KINZL, L. Treatment of bone and soft tissue defects in infected nonunion. Acta Orthop. Belg., v. 58, n.1, p. 227-235, 1992.
102. FLEMING, B.; PALEY, D.; KRISTIANSEN, T.; POPE, M., p. A biomechanical analysis of the ILIZAROV external fixator. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 241, p. 95, 1989.
103. FRIED, G.; SALERNO, T.; BURKE, D.; et al. Management of the extremity with combined neurovascular and musculoskeletal trauma. J.Trauma., v. 18, p. 481-484, 1978.
104. GABBIANI, G. The myofibroblast: A key cell for wound healing and fibrocontractive diseases. Prog. Clin. Biol. Res., New York, v. 54, p. 183, 1981.
105. GALLINARO, M.; ROSSI, P.; DETTONI, A.; AGNESE, L. Open fractures with loss of bone substance and soft tissue. Remarks on compression distraction osteosynthesis. In: CONFERENCE ON RECENT ADVANCES IN EXTERNAL FIXATION (1986: Riva del Garde). Abstracts... Riva del Garde, 1986.
106. GASSER, B.; WYDER, D.; SCHNEIDER, E. Comparative investigation on biomechanical properties of the circular and other three-dimension external fixators. In: BERGMAN, G.; KOELBEL, R.; ROHLMANN, A., (Ed.) Biomechanics 1986: Selected proceedings of the fifth meeting of the European Society of Biomechanics. Dordrecht, The Netherlands, Martinus Nijhoff, 1987.
107. GENANT, H.K.; BOYD, D. Quantitative bone mineral analysis using dual energy computed tomography. Invest. Radiol., Philadelphia, v. 12, p. 545, 1977.
108. GER, R. The management of open fracture of the tibia with skin loss. J.Trauma., Baltimore, v. 10, p. 112-121, 1970.
109. GER, R.F.; EFRON, G. New operative approach in the treatment of chronic osteomyelitis of the tibial diaphysis. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 70, p. 165, 1970.

110. GER, R. The technique of muscle transposition in the operative treatment of traumatic and ulcerative lesions of the leg. J. Trauma, Baltimore, v. 11, p. 502-510, 1971.
111. GLIMCHER, M.J. Recent studies of the mineral phase in bone and its possible linkage to the organic matrix by protein-bound phosphate bonds. Phil. Trans. R. Soc. Lond. Biol., London 304, p. 479-508, 1984.
112. GOLDSTROHM, G.I.; MEARS, D.C.; SWARTZ, W.M. The results of 39 fractures complicated by major segmental bone loss and/or leg length discrepancy. J. Trauma, Philadelphia, v. 24, p. 50, 1984.
113. GOODSHIP, A.E.; KENWRIGHT, J. The influence of induced micromotion upon the healing of experimental tibial fractures. J. Bone Joint Surg. Br., London, v. 67, p. 650, 1985.
114. GÖTHMAN, L. The arterial pattern of the rabbit's tibia after the application of an intramedullary nail. A microangiographic study. Acta Chir. Scandinavica., Copenhagen, v. 120, p. 211-219, 1960.
115. GOULET, J.; BRAY, T.J. Nonunion and malunion of the tibia. In: CHAPMAN, M. (Ed.): Operative Orthopedics. Philadelphia: J.B. Lippincott, 1988. p. 581-596.
116. GREEN, S.A. Complications of external skeletal fixation. Springfield: C.C. Thomas, 1981.
117. GREEN, S.A. Complications of external fixation. Clin. Orthop., v. 180, p. 109, 1983.
118. GREEN, S.A. ILIZAROV external fixation, technical and anatomic considerations. Bull. Hosp. Joint Dis. Orthop. Inst., v. 48, n. 1, p. 28-35, 1988.
119. GREEN, S.A. Osteomyelitis. Clin. Orthop. Nor. Am., 22, p. 515-521, 1991.
120. GREEN, S.A. ILIZAROV method of treating nonunions and posttraumatic osteomyelitis. In: BROWNER, B. (Ed.): Skeletal trauma. Philadelphia: W.B. Saunders, [199-].
121. GREEN, S.A.; DLABAL, T.A. The open bone graft for septic nonunion. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 180, p. 117, 1983.
122. GREEN, S.A.; BERGDORF, T. External skeletal fixation in chronic bone and joint infections. The Rancho Experience. Orthop. Trans., v. 4, p. 337, 1980.
123. GREEN, S.A.; MOORE, T.A.; SPOHN, P.J. Nonunion of the tibial shaft. Orthop., v. 2, n. 8, p. 1149-1157, 1988.
124. GREEN, S.A.; RIPLEY, M.J. Chronic osteomyelitis in pin tracks. J. Bone Joint Surg. Am., v. 66, p. 7, 1984.

125. GREEN, S.A.; WALL, D.M.; MARINOW, H.; et al. Management of skeletal defects by the ILIZAROV intercalary bone transport method. Orthop. Trans., v. 14, n. 1, p. 183, 1990.
126. GRIMLEY, R.P.; ASHTON, F.; SLANEY, G.; et al. Popliteal artery injuries associated with civilian knee trauma. Injury, v. 13, p. 1-16, 1981.
127. GUSTILO, R.B.; ANDERSON, J.T. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five fractures of long bones. Retrospective and prospective analysis. J. Bone Joint Surg. Am., n. 58, p. 453, 1976.
128. GUSTILO, R.B. Management of open fractures and their complications. Philadelphia: W.B. Saunders, 1982.
129. GUSTILO, R.B.; MENDOZA, R.M.; WILLIAMS, D.N. Problems in the management of type III (severe) open fractures, A new classification of type III open fractures. J. Trauma, Baltimore, v. 24, p. 742, 1984.
130. HAGEN, R. Osteomyelitis after operative fracture treatment. Acta Orthop. Scand., Copenhagen, v. 49, p. 542, 1978.
131. HANSEN, S.T. (Ed.): Type III C tibial fracture, p. salvage or amputation. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 69, p. 799, 1987.
132. HARRIS, W.H.; MOYEN, B.J.; LAHEY, P.J.; WEINBERG, E.H. Effects of application of metal plates to bone. Comparison of rigid with a flexible plate. TRANS. 23RD ORTHOP. RES. SOC. 1971.
133. HARTKOPF, W.; BOCK, E. Uber komplikationen bei der drahtextension mit besonderem hinweis auf die bonrlochosteomyelitis. Monatsschr. Unfallheilk. v. 53, p. 302-311, 1950.
134. HARVEY, F.J., HODGKINSON, A.H.T., HARVEY, P.M. Intramedullary nailing in the treatment of open fractures of the tibia and fibula. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 57, p. 909-915, 1975.
135. HASENHUTTL, K. The treatment of unstable fractures of the tibia and fibula with flexible medullary wires. J. Bone Joint Surg. Br., v. 63, p. 921-931, 1981.
136. HECKLER, F.R., p. Gracilis myocutaneous and muscle flaps. Clin. Plast. Surg., Philadelphia, v. 7, p. 27-44, 1980.
137. HEIPLE, K.G.; CHASE, S.W.; HERNDON, G.H. A comparative study of the healing process following different types of bone transplantation. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v 45, p. 1593-616, 1963.
138. HEIPLE, K.G.; HERNDON, G.H. The pathologic physiology of nonunion. Clin. Orthop., v, 43, p. 11, 1966.

139. HEIPLE, K.G.; GOLDBERG, V.M.; POWELL, A.E.; et al. Biology of cancellous grafts. Orthop. Clin. Nor. Am., v. 18, n. 2, p. 179-185, 1987.
140. HEPBURN, G. Case studies: Contracture and stiff joint management with Dynasplint. J. Orthop. Sports Physical Therapy., v. 7, p. 498, 1987.
141. HERRING, G.M. The organic matrix of bone. In: BOURNE, G.H., (Ed.) The biochemistry and physiology of bone, New York: Academic Press, 1972.
142. HICKS, J.H. Amputation in fractures of the tibia. J. Bone Joint Surg. Am., v. 46, p. 388-392, 1964.
143. HIERHOLZER, G.; KLEINING, R.; HÖRSTER, G.; ZEMENIDES, P. External fixation, classification and indications. Acta Orthop. Traum. Surg., Berlin: v. 92, p. 175, 1978.
144. HIGGS, S.L. The use of cancellous chips in bone grafting. J. Bone Joint Surg. Br., v. 28, p. 15-18, 1946.
145. HOLDEN, C.E.A. The role of blood supply to soft tissue in the healing of diaphyseal fractures. An experimental study. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 54, p. 993-1000, 1972.
146. HOLLANDER, W.; KAMSCH, D.M.; FRANZBLAU, C.; PADDOCK, J.; COLOMBO, M.A.; Suppression of atheromatous fibrous plaque formation by antiproliferative and anti-inflammatory drugs. Circ. Res., Dallas, v. 35, suppl). p. 1131- 1141, 1974.
147. HOOVER, N.W. Injuries of the popliteal artery associated with fractures and dislocations. Surg. Clin. Nor. Am., v. 41, p. 1099-1112, 1961.
148. HORWITZ, T. Surgical treatment of chronic osteomyelitis complicating fractures. A study of 50 patients. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 96, p. 118-128, 1973.
149. HUTCHINS, P.M. The outcome of severe tibial injury. Injury, v. 13; p. 216-219, 1981.
150. HUTCHISON, J. The fate of experimental bone autografts and homografts. Br. J. Surg., Guildford, v. 39, p. 552-61, 1952.
151. HUTZENREUTER, P.; PERREN, S.M.; STEINMANN, S.; GERET, V.; KLEBL, M. Some effects of rigidity of internal fixation on the healing pattern of osteotomies. Injury, Guildford, v. 1, p. 78-81, 1969.
152. ILIZAROV, G.A. A method of uniting bones in fractures and an apparatus to implement this method. USSR Authorship Certificate 98471, filed 1952.
153. ILIZAROV, G.A. A new principle of osteosynthesis with the use of crossing pins and rings. In: COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS OF THE KURGAN REGIONAL SCIENTIFIC MEDICAL SOCIETY. Kurgan, 1954, p.145-160.

154. ILIZAROV, G.A. A decade of experience in the application of the author's apparatus for compression osteosynthesis in traumatology and orthopedics. Problems of Rehabilitation Surgery, Traumatology Orthopedics, v. 8, p. 14, 1962.
155. ILIZAROV, G.A. General principles of transosteal compression and distraction osteosynthesis. In: SCIENTIFIC SESSION OF INSTITUTES OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS. (1968: Leningrad.). Leningrad, 1968. p. 35-39.
156. ILIZAROV, G.A. Basic principles of transosseous compression and distraction osteosynthesis. Ortop. Travmatol. Protez., Khaikov, v. 32, n. 11, p. 7, 1971.
157. ILIZAROV, G.A. The significance of the combination of optimum mechanical and biological factors in the regenerative process of transosseous osteosynthesis. In: BIANCHI-MAIOCCHI, A. (Ed.): INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL, THEORETICAL, AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS IN THE METHOD DEVELOPED IN KURGAN SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE. (1.: 1984: Kurgan). Abstracts... Milan: Medi Surgical Video, 1984, p.1.
158. ILIZAROV, G.A. Some theoretical and clinical aspects of transosseous osteosynthesis. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL, THEORETICAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS (2.; 1986: Kurgan). Abstracts...
159. ILIZAROV, G.A. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. Clin. Orthop., Philadelphia. v. 238, p. 249, 1989.
160. ILIZAROV, G.A. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues, Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 239, p. 263, 1989.
161. ILIZAROV, G.A. Clinical application of the Tension-Stress effect for limb lengthening.. Clin. Orthop., Philadelphia, v. 250, p. 8-26,1990.
162. ILIZAROV, G.A.; BAKHLYKOV, Y.N.; PETROVSKAYA, N.V. On the optimum bone formation conditions in diaphyseal thickening of the tibia(experimental study). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS. (1.: 1986: Kurgan). Abstracts... Kurgan, 1986.
163. ILIZAROV, G.A.; BARABASH, A.P.; IMERLISHVILLI, I.A.; LARIONOV, A.A., KOCHETKOV, Y.S. Morphologic characteristics of bone tissue formation and reconstruction in the substitution of large bone defect. Ortop. Travmatol. Protez., Kharkov, v. 1, p. 16, 1984.

164. ILIZAROV, G.A.; CHIKORINA, N.K. Electron microscope investigation of the anterior tibial muscle in experimental tibial lengthening. In: SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS. (1.: 1983: Kurgan). Abstracts... Kurgan, 1983.
165. ILIZAROV, G.A.; DEVIATOV, A.A. Operative elongation of the leg with simultaneous correction of the deformities. Ortop. Traumatol. Protez., Kharkov, v. 30, p. 3, 1969.
166. ILIZAROV, G.A.; DEVIATOV, A.A. Operative elongation of the leg. Ortop. Traumatol. Protez., Kharkov, v. 32, p. 8, 1971.
167. ILIZAROV, G.A.; DEVIATOV, A.A.; TROKHOVA, V.G. Surgical lengthening of the shortened lower extremities. Vest. Khir., Leningrad, v. 107, p. 100, 1972.
168. ILIZAROV, G.A.; DEVIATOV, A.A.; KAMERIN, V.K. Plastic reconstruction of longitudinal bone defects by means of compression and subsequent distraction. Acta Chir. Plast., v. 2, n. 1, p. 32-41, 1980.
169. ILIZAROV, G.A.; GRACHEVA, V.I. Bloodless treatment of congenital pseudoarthrosis of the crus with simultaneous elimination of shortening using dosed distraction. Ortop. Traumatol. Protez., Kharkov, v. 32, n. 2, p. 42, 1971.
170. ILIZAROV, G.A.; KAPLUNOV, A.G.; DEGTIAREV, V.E.; LEDIOEV, V.I. Treatment of pseudarthroses and ununited fractures, complicated by purulent infection, by the method of compression-distraction osteosynthesis. Ortop. Traumatol. Protez., Kharkov, v. 33, n. 11, p. 10, 1972.
171. ILIZAROV, G.A.; KUZNETSOVA, A.B.; PESCHANSKY, V.S.; SHCHUDLO, M.M.; KHANES, G.S.; MIGALKIN, N.S. Blood vessels and blood coagulation system in experimental limb lengthening. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS. (1.: 1983: Kurgan). Abstracts... Kurgan, 1983.
172. ILIZAROV, G.A.; KUZNETSOVA, A.B.; PESCHANSKY, V.S.; SHCHUDLO, M.M.; KHANES, G.S.; MIGALKIN, N.S. Blood vessels under various regimens of extremity distraction. Anat. Gistol. Embriol., v. 86, p. 49, 1984.
173. ILIZAROV, G.A.; LEDIOEV, V.I. Replacement of defects of long tubular bones by means of one of their fragments. Vestn. Khir., Leningrad, v. 102, p. 77, 1969.
174. ILIZAROV, G.A.; LEDIOEV, V.I.; SHITIN, V.P. The course of compact bone reparative regeneration in distraction osteosynthesis under different conditions of bone fragment fixation and experimental study. Exper. Khir. Anest., v. 14, p. 3, 1969.

175. ILIZAROV, G.A.; LEDIOEV, V.I.; DEGTYAREV, V.E. Operative and bloodies methods of replacement of long tubular bone defects in osteomyelitis. Vestn. Khir., v.11, p. 55-59, 1973.
176. ILIZAROV, G.A.; LEDYASEV, V.I.; SHITIN: V.P. Experimental studies of bone lenghtening. Eksp. Khirurgiia Anesteziol. v. 14, n. 6, p. 3, 1969.
177. ILIZAROV, G.A.; MAKUSHIN, V.D.; KUFTIRYEV, L.M.; POPOV, P.S. Recovery of postraumatic bony defects of the tibia by the lenghtening of a bony fragment. In: JUBILEE OF PRACTICAL MEDICAL SCIENCES, CONFERENCE BOOK, Kurgan, 1973. p.161. Tese.
178. ILIZAROV, G.A.; MAKUSHIN, V.D.; KUFTIRYEV, L.M.; POPOV, P.S. Recovery of post-traumatic bony defects of the tibia by the lenghtening of a bony fragment. In: JUBILEE OF PRACTICAL MEDICAL SCIENCES CONFERENCE BOOK. Kurgan, 1973. Tese.
179. ILIZAROV, G.A.; PALIENKO, I.A.; SCHREINER, A.A. Medullary hemopoesis under osteogenesis in the process of distraction. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS. (1.:1983:Kurgan). Abstracts... Kurgan, 1983.
180. ILIZAROV, G.A.; PALIENKO, I.A.; SCHREINER, A.A. Medullary hemopoesis under osteogenesis in the process of distraction. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS. ABSTRACTS OF FIRST. (1.: 1983: Kurgan). Abstracts... Kurgan, 1983.
181. ILIZAROV, G.A.; PALIENKO, I.A.; SCHREINER, A.A.; BOGOMYAGKOV, V.S. Dynamics of the number of colony forming cells for fibroblasts in the bone marrow and its relationship to the activity of osteogenesis upon the limb elongation. Ontogenez., Moskva, v. 14, p. 617, 1983.
182. ILIZAROV, G.A.; PALIENKO, I.A.; SCHREINER, A.A. The bone marrow hemopoietic function and its relationship with the activity of osteogenesis upon reparative regeneration under conditions of crus elongation in dogs. Ontogenez. , Moskva, v. 15, p. 146, 1984.
183. ILIZAROV, G.A.; SCHREINER, A.A. A new method of closed flexion osteoclasia (experimental study). Ortop. Travmatol. Protez., Kharkov, v. 40, n. 1, 1979.

184. ILIZAROV, G.A.; SCHREINER, A.A.; IMERLISHVILI, I.A.; BAKHLYKOV, Y.N.; ONIRKOVA, A.M.; MARTEI, I.I. On the problem of improving osteogenesis conditions in limb lengthening. In: BIANCHI-MAIOCCHI, A. (Ed.): INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL, THEORETICAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS IN METHOD DEVELOPED IN KURGAN SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE. (1.:1984:Kurgan). Abstracts... Milan: Medi Surgical Video, 1984. p. 4.
185. ILIZAROV G.A.; TROHOVA, V.G. Operative elongation of the femur. Ortop. Travmatol. Protez., Kharkov, v. 34, p. 11, 1973.
186. IRJANOV, Y.M.; ASONOVA, S.N. Ultrastructural and stereological analysis of morphogenetic processes in fasciae in tibial lengthening according to ILIZAROV. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS. (1.:1982:Kurgan). Abstracts... Kurgan, 1983.
187. JANECKA, I.P. Lower extremity reconstruction using myocutaneous flaps. Orthopedics ., Thorofare, v. 3, p. 1097-1101, 1980.
188. JENNY, J.Y.; JENNY, J.G.; MOSSER, J.J., MURGA, R. La méthode d'Ilizarov dans le traitement des pseudarthroses infectées de jambe. Acta Orthop. Belg., v. 58, n. 1, p. 210-215, 1992.
189. JOHANSEN, K.; BANDYK, D.; THIELE, B.; et al. Temporary intraluminal shunts, Resolution of a management dilemma in complex vascular injuries. J. Trauma, v. 22, p. 395-401, 1982.
190. JOHNSON, H.F.; STOVALL, S.L. External fixation of fractures. J. Bone Joint Surg. Am., v. 32, p. 466, 1950.
191. JUPITER, J.B.; FIRST, K.; GALLICO, G.G., III; MAY, J.W., JR. The role of external fixation in the treatment of posttraumatic osteomyelitis. J. Orthop. Trauma., v. 2, p. 79-93, 1988.
192. KADER, A.; KERENYI, T.; JELLINEK, H. Die Wirkung der Elastase an ultradünnen Schnitten. Acta Histochem., Jena, v. 15, suppl. p. 197, 1979.
193. KARAHARJU, E.O.; AALTO, K. The deformation of external fixation devices during loading. Int. Orthop., 7, p. 179, 1983.
194. KARLSTRÖM, G.; OLERUD, S. Fractures of the tibial shaft. A critical evaluation of treatment alternatives. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 105, p. 82, 1974.
195. KARLSTRÖM, G.; OLERUD, S. Percutaneous pin fixation of open tibial fractures. Double-frame anchorage using the Vidal-Adrey Method. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 57, p. 915-924, 1975.

196. KAWAMURA,B.;HOSONO,S.;TAKAHASHI,T. The principles and techniques of limb lengthening. Int. Orthop., v.5, p. 69,1981.
197. KEELEY,S.B.; SNYDER,W.H.,III; WEIGELT,J.A. Arterial injury below the knee: 51 patients with 82 injuries. J.Trauma, v. 23, p. 285-290,1983.
198. KELLY, P.J. Infections of bones and joints in adult patients. In: Instructional course letters. St. Louis: C. V. Mosby, 1977.
199. KEMPSON, G.E.; CAMPBELL, D. The comparative stiffness of external fixator frames. Injury, Guildford, v. 12, p. 297, 1981.
200. KNIGHT, M.P.; WOOD, G.O. Surgical obliteration of bone cavities following traumatic osteomyelitis. J. Bone Joint Surg.Br., v. 27, p. 547-556,1945.
201. KOJIMOTO,H.; YASUI,N.; GOTO,T.; MATSUDA,S.; SHIMOMURA,Y. Bone lengthening in rabbits by callus distraction. J. Bone Joint Surg. Am., v. 70, p. 543,1988.
202. KRAVCHUK, V.I. Clinico-radiographic dynamics of the reparative regeneration in conditions of distraction in pseudarthroses of tubular bones of the lower extremities. Ortop. Travmatol. Protez., Kharkov, v. 12, p. 28, 1976.
203. KREMPEN, J.F.; SILVER, R.A.; SOTELO, A. The use of the Vidal-Andrey external fixation system. Part I. The treatment of open fractures. Clin.Orthop., Philadelphia, v. 140, p. 111-121, 1979.
204. KRISTEN, H.; SALZER, M. Die Behandlung der osteomyelitischen Knochenhöhlen. Arch. Orthop. Trauma Surg., Berlin: v. 65, p. 327-332, 1969.
205. KRISTIENSEN, T.; FLEMING, B.; NEALE, G.; REINECKE, S.; POPE, M.H. Comparative study of fracture gap motion in external fixation. Clin. Biomech., Toronto, v. 2, p. 191, 1987.
206. LACK,W.; BÖSCH,P.; ARBES,H. Chronic osteomyelitis treated by cancellous homografts and fibrin adhesion. J.Bone Joint Surg.Am., v. 69, n .2, p. 335-337,1987.
207. LANGE, R.H.; BACH, A.W.; HANSEN, S.T.,JR.; JOHANSEN, K.H. Open tibial fractures with associated vascular injuries. Prognosis for limb salvage. J. Trauma, Baltimore, v. 25, p. 203-208, 1985.
208. LANSING, A.I.; ROSENTHAL, T.B.; ALEX, M.; DEMPSEY, E.W. Structure and chemical characterization of elastic fibers as revealed by elastase and by electron microscopy. Anat. Rec., New York, v. 114, p. 555-575, 1952.
209. LANYON, L.E.; BAUM, S. The influence of mechanical function on the development and remodeling of the tibia. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 61, p. 263, 1979.

210. LANYON, L.E.; O'CONNOR, J.A.; GOODSHIP, A.E. The importance of physiological relevance in biomechanical experiments. a letter to the editor. J. Biomech., Tokyo, v. 10, p. 611-612, 1977.
211. LANYON, L.E.; RUBIN, C.T. Status versus dynamic loads as an influence on bone remodelling. J. Biomech., Tokyo, v. 12, p. 897, 1984.
212. LAVRISCHEVA, G.I.; MIKHAILOVA, L.N. Microcirculation in the distraction regenerate in bone lengthening. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS. (1.: 1983: Kurgan), Abstracts... Kurgan, Sept, 20-22, 1983.
213. LAVRISCHEVA, G.I.; MIKHAILOVA, L.N. Histogenesis of skeletogenic tissue during bone regeneration under distraction. Bull. Eksp. Biol. Med., v. 99, p. 198, 1985.
214. LAWYER, R.B.; LUBBERS, L.M. Use of Hoffmann apparatus in the treatment of unstable tibial fractures. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 62, p. 1264-1273, 1980.
215. LAZARIDES, E.; REVEL, J. The molecular basis of cell movement. Sci. Am., New York, v. 240, p. 100, 1979.
216. LEBYEDEV, A.A., KISYELEV, V.Y., CHIZHENKOV, G.A., IZOTOV, I.A.: The treatment of nonunions with bony defects of the tibia complicated by osteomyelitis. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EXPERIMENTAL THEORETICAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS DEVELOPED AT THE KNIIEKOT, (2.: 1986 : Kurgan), Abstracts... Kurgan, 1986, p.74.
217. LEONG, J.C.Y.; MA, R.Y.P.; CLARK, J.A.; CORNISH, L.S.; YAU, A.C.M.C. Viscoelastic behavior of tissue in leg lengthening by distraction. Clin. Orthop. Philadelphia, v. 139, p. 102, 1979.
218. LETTIN, A.W.F. The biological effect of rigid internal fixation on the healing of cortical bones. J. Bone Joint Surg. Br., London, v. 50, p. 227, 1968.
219. LETTIN, A.W.F. The effects of axial compression on the healing of experimental fractures of the rabbit tibia. Proc. Roy. Soc. Med., v. 58, p. 882, 1965.
220. LEVITSKY, S.; JAMES, P.M., ANDERSON, R.W.; Vascular trauma in Vietnam battle casualties. An analysis of 55 consecutive cases. Ann. Surg., v. 168, p. 831-836, 1968.
221. LIBERMAN, S.B.; SEMENOVA, V.D. Study of the strength and durability of Kirschner wires in G.A. ILIZAROV's apparatus. Med. Tekh., Moskva, v. 4, p. 29, 1973.
222. LINSON, M.A.; SCOTT, R. Thermal burns associated with high-speed cortical drilling. Orthopedics, Thorofare, v. 1, p. 394-396, 1978.

223. MAC GOWAN, W. Acute ischaemia complicating limb trauma. J. Bone Joint Surg. Am., v. 50, p. 472-481, 1968.
224. MC NAMARA, J.J.; BRIEF, D.K.; STREMPLE, J.F.; ET AL. Management of fractures with associated arterial injury in combat casualties. J. Trauma, v. 13, p. 17-19, 1973.
225. MC QUILLAN, W.M.; NOLAN, B. Ischaemia complicating injury, p. A report of 37 cases. J. Bone Joint Surg. Am., v. 50, p. 482-492, 1968.
226. MAGEE, W.P., JR.; GILBERT, D.A.; MAC INNIS, W.D. Extended muscle and myocutaneous flaps. Clin. Plast. Surg., Philadelphia, v. 7, p. 57-70, 1980.
227. MALKAWI, H.; SHANNAK, A.; SUNNA, P. Active treatment of segmental defects of long bones with established infection. A prospective study. Clin. Orthop., Philadelphia, v. 184, p. 241-248, 1984.
228. MANNING, C. Leg lengthening. Clin. Orthop., v. 136, p. 105, 1978.
229. MATHES, S.J.; ALPERT, B.S.; CHANG, N. Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis: Experimental and clinical correlation. Plast. Reconstr. Surg., Baltimore, v. 69, p. 815-828, 1982.
230. MATTHEWS, J.I. Bone structure and ultrastructure. In: URIST, M.R. (Ed.): Fundamental and clinical bone physiology. Philadelphia: J.B. Lippincott. 1980. p.4-44.
231. MATTHEWS, L.S.; HIRSCH, C. Temperatures measured in human cortical bone when drilling. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 54, p. 297-308, 1972.
232. MAURER, R.C.; DILLIN, L. Multistaged surgical management of posttraumatic segmental tibial bone loss. Clin. Orthop., v. 216, p. 162-170, 1987.
233. MAXWELL, G.P.; HOOPER, J.E. Management of compound injuries of the lower extremity. Plast. Reconstr. Surg., Baltimore, v. 63, p. 176-185, 1979.
234. MAY, J.W., JR.; GALLICO, G.G., III; LUKASH, F.N. Microvascular transfer of free tissue for closure of bone wounds of the distal lower extremity. New Engl. J. Med., Boston, v. 306, p. 253-257, 1982.
235. MAY, J.W., JR.; JUPITER, J.B.; WEILAND, A.J.; BYRD, S.B. Current concepts review. Clinical classification of post-traumatic tibial osteomyelitis. J. Bone Joint Surg. Am., v. 71, p. 1422-1428, 1989.
236. MAYO, K.A.; BENIRSCHKE, S.K., Treatment of tibial malunions and nonunions with reamed intramedullary nails. Orthop. Clin. Nor. Am., v. 21, n. 4, p. 715-724, 1990.
237. MAZET, R., JR.; The use and abuse of the anatomic splint in the treatment of fractures of the lower extremity. J. Bone Joint Surg. Am., v. 25, p. 839-858, 1943.

238. MAC CRAW, J.D.; DIBBELL, D.G.; CARRAWAY, J.H. Clinical definition of independent myocutaneous vascular territories. Plast.Reconstr.Surg. Baltimore, v. 60, p. 341, 1977.
239. MEARS, D.C. Fracture healing, p. Pathophysiology and biomechanics. In: MEARS, D.C.(Ed.): External skeletal fixation. Baltimore: Williams & Wilkins, 1983.
240. MEARS, D.C.; FU, F.H. Modern concepts of external skeletal fixation of the pelvis. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 151, p. 65-72, 1980.
241. MENDES, J.E.; CABRAL, A.T.; LIMA, C. Open fractures of the tibia. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 156, p. 98-104, 1981.
242. MEYER, S.; WEILAND, A.; WILLENEGGER, H. The treatment of infected nonunions of fractures of long bones. J. Bone Joint Surg. Am., Boston v. 57, p. 837, 1975.
243. MEZNIK, F.; SLANCAR, P. Klinische Ergebnisse auto, omo-und heterologer Knochentransplantationen. Z. Orthop., v. 105, p. 465-484, 1969.
244. MONTICELLI, G.; SPINELLI, R. Leg lengthening by closed metaphyseal corticotomy. Ital. J. Ortop. Traumatol., Wien, v. 9, p. 139, 1983.
245. MORANDI, M.; ZEMBO, M.; CIOTTI, M. Infected tibial pseudoarthroses. A two year follow-up in patients treated by the Ilizarov technique. Orthopedics., Thorofare, v. 12, p. 497, 1989.
246. MOSCA, V.; MOSELY, C.F. Complications of Wagner leg lengthening and their avoidance. Orthop. Trans., v. 10, p. 462, 1986.
247. MÜLLER, M.E. Treatment of nonunions by compression. Clin. Orthop., v. 43, p. 83, 1965.
248. MÜLLER, M.E.; ALLGÖWER, M.; SCHNEIDER, R.; WILLENEGGER, H. Manual of internal fixation. New York: Springer-Verlag, 1979.
249. NADEN, J.R. External skeletal fixation in the treatment of fractures of the tibia. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 31, p. 586-598, 1949.
250. NICOLL, E.A. Fractures of the tibial shaft. A survey of 705 cases. J. Bone Joint Surg. Br., London, v. 46, p. 373-387, 1964.
251. NUNAMAKER, D.M.; PERREN, S.M. A radiological and histological analysis of fracture healing using prebending of compression plates. Clin. Orthop., v. 138, p. 167-174, 1979.
252. NUNLEY, J.A.; KOMAN, A.; URBANIAK, J.R. Arterial shunting as an adjunct to major limb revascularizations. Ann. Surg., v. 193, p. 271-273, 1981.

253. O'DONNELL JR., T.F.; BREWSTER, D.C.; DARLING, R.C., Arterial injuries associated with fractures and/or dislocations of the knee joint. Clin. Orthop., v. 17, p. 775-782, 1977.
254. OTTOLENGHI, C.E. Vascular complications in injuries about the knee joint. Clin. Orthop., v. 165, p. 148-156, 1982.
255. OLERUD, S.; DANCKWARDT-LILLIESTROM, G. Fracture healing in compression osteosynthesis in the dog. J. Bone Joint Surg. Br., London, v. 50, p. 844-852, 1960.
256. ORR, H.W. The treatment of osteomyelitis and other infected wounds by drainage and rest. Surg., Gynecol. Obstet., Chicago, v. 45, p. 446-464, 1927.
257. PALEY, D. Current techniques of limb lengthening. J. Pediatr. Orthop., New York, v. 8, p. 73, 1988.
258. PALEY, D. Comparative biomechanics of circular transfixation versus conventional external fixation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ILIZAROV TECHNIQUE FOR THE MANAGEMENT OF DIFFICULT SKELETAL PROBLEMS. (2.: 1988: New York). Abstracts... New York, 1988.
259. PALEY, D. The principles of deformity correction by the ILIZAROV technique: Technical aspects. Techniques Orthop., v. 4, p. 15, 1989.
260. PALEY, D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the ILIZAROV technique. Clin. Orthop., v. 81, p. 250, 1990.
261. PALEY, D.; CATAGNI, M.A.; ARGNANI, F.; VILLA, A.; BENEDETTI, G.B.; CATTANEO, R. ILIZAROV treatment of tibial nonunion with bone loss. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 241, p. 146, 1989.
262. PALEY, D.; FLEMING, B.; POPE, M.; KRISTIANSEN, T. A comparative study of fracture gap motion and shear in external fixation. ADVANCES IN EXTERNAL FIXATION. (1986: Riva Del Garde). Abstracts... Riva del Garde, 1986.
263. PALEY, D.; FLEMING, B.S.; CATAGNI, M.; KRISTIANSEN, T.; POPE, M. Mechanical evaluation of external fixators used in limb lengthening. Clin. Orthop., 250, p. 50-57, 1990.
264. PALEY, D.; KRISTIANSEN, T.; FLEMING, B.; POPE, M. A biomechanical comparison of the ILIZAROV external fixator with uni and biplanar fixators. In: MEETING OF THE ASSOCIATION FOR THE STUDY AND APPLICATION OF THE METHODS OF ILIZAROV. (1986: Florence).
265. PANJABI, M.M.; WHITE, A.A. III.; SOUTHWICK, W.O. Temporal changes in the physical properties of healing fractures in rabbits. J. Biomech., Tokyo, v. 10, p. 689-699, 1977.

266. PAPINEAU, L.J. L'excision greffe avec fermeture retardée délibérée dans l'ostéomyélite chronique. Nouv. Presse Med., Paris, v. 2, n. 41, p. 2753-2755, 1973.
267. PAPINEAU, L.J.; ALFAGEME, A.; DALCOURT, J.P.; PILON, L. Ostéomyélite chronique, p. excision et greffe de spongieux a l'air libre apres mises a plat extensives. Int. Orthop., Berlin, v. 3, n. 3, p. 165-176, 1979.
268. PATZAKIS, M.J.; WILKINS, J.; MOORE, T.M. Considerations in reducing the infection rate in open tibial fractures. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 178, p. 36-41, 1983.
269. PEACOCK, J.B.; PROCTOR, H.J. Factors limiting extremity function following vascular injury. J. Trauma, v. 17, p. 532-534, 1977.
270. PELKER, R.R.; FRIEDLANDER, G.E. Biomechanical aspects of bone autografts and allografts. Orthop. Clin. North Am., v. 18, p. 235-239, 1987.
271. PERREN, S.M.; CORDEY, J. The concept of interfragmentary strain. In: UHTHOFF, H.K. (ED.): CURRENT CONCEPTS OF INTERNAL FIXATION OF FRACTURES. Heidelberg: Springer-Verlag, 1980.
272. PRIGGE, E.K. The treatment of chronic osteomyelitis by the use of muscle transplant or iliac graft. J. Bone Joint Surg. Am., v. 28, p. 576-593, July 1946.
273. PUHL, J.J.; PIOTROWSKI, G.; ENNEKING, W.F. Biomechanical properties of paired canine fibulas. J. Biomech., Tokyo, v. 5, p. 391-397, 1972.
274. PUNJABI, M.M.; WHITE, A.A.; WOLFF, J.W. A biomechanical comparison of the effects of constant and cyclic compression on fracture healing in rabbit long bones. Acta Orthop. Scand., Copenhagen, v. 50, p. 653, 1979.
275. RAHN, B.A., GALLINARO, P. BALTENSPERGER, A.; PERREN, S.M. Primary bone healing (an experimental study in the rabbit). J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 53, p. 783-786, 1971.
276. RAIMBEAU, G.; CHEVALIER, J.M.; RAGUIN, J. Les risques vasculaires due fixateur en cadre à la jambe. Rev. Chir. Orthop., v. 65 (Suppl.11), p. 77, 1979.
277. RAMSEY, W.S. Locomotion of human polymorphonuclear leukocytes. Exp. Cell Res., v. 70, p. 129, 1972.
278. RECKLING, F.W.; WATERS, C.H. Treatment of non-unions of fractures of fractures of tibial diaphysis by postero-lateral cortical cancellous bone-grafting. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 62, p. 936, 1980.
279. REYNOLDS, R.R.; MC DOWELL, H.A.; DIETHELM, A.G. The surgical treatment of arterial injuries in the civilian population. Ann. Surg., v. 189, p. 700-707, 1979.

280. RHINELANDER, F.W. Tibial blood supply in relation to fracture healing. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 105, p. 34-81, 1974.
281. RHINELANDER, F.W. Circulation of bone. In: Bourne, G.H.(Ed.): The Biochemistry and Physiology of Bone. New York: Academic Press, 1976.
282. RICH, N.M.; BAUGH, J.H.; HUGHES, C.W. Popliteal artery injuries in Vietnam. Am. J. Surg., v. 118, p. 531-534, 1969
283. RISK, E.B.; VON BONSDORFF, H.; HAKKINEN, S. Primary operative fixation of long bones in patients with multiple injuries. J.Trauma, Baltimore, v. 17, p. 111, 1977.
284. RITTMAN, W.W.; PERREN, S.M. Cortical bone healing after internal fixation and infection. New York: Springer-Verlag, 1974.
285. RITTMAN, W.W.; SCHIBLI, M.; MATTER, P.; ALLGOWER, M. Open fractures. Long-term results in 200 consecutive cases. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 138, p. 132-1, 1979.
286. ROBERTSON, I.M.; BARRON, J.N. A method of treatment of chronic infective osteitis. J.Bone Joint Surg.Am., v. 28, p. 19-28, 1946.
287. ROBINSON, R.A.; ELLIOT, S.R. The water content of bone. J.Bone Joint Surg.Am., Boston, v. 39, p. 167-88, 1957.
288. ROCKWOOD, C.A.; KEEVER, J.E.; HECKMAN, J.D. Early mobilization of severely injured patients. Orthop. Rev., Laurence Ville, v. 7, p. 115, 1978.
289. ROHAN, N.J.; MILLER, W.E. Pin tract osteomyelitis. Southern Med. J., Birmingham, v. 62, p. 1316-1319, 1969.
290. ROSEN, H. Compression treatment of long bone pseudarthroses. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 138, p. 154, 1979.
291. ROSENTHAL, R.E.; MAC PHAIL, J.A.; ORTIZ, J.E. Non-union in open tibial fractures. Analysis of reasons for failure of treatment. J.Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 59, p. 244-248, 1977.
292. ROY-CAMILLE, R.; REIGNIER, B.; SAILLANT, G.; BERTEAUX, D. Technique et histoire naturelle de l'intervention de Papineau. Excision greffe de spongieux a l'air libre. Rev. Chir. Orthop., v. 62, n. 3, p. 337-345, 1976.
293. ROY-CAMILLE, R., REIGNIER, B., SAILLANT, G., BERTEAUX, D. Résultats de l'intervention de Papineau. A propos de 46 cas. Rev. Chir. Orthop., Paris, v. 62, n. 3, p. 347-362, 1976.
294. RUBIN C.T.; LANYON, L.E. Regulation of bone formation by applied dynamic loads. J.Bone Joint Surg.Am., Boston, v. 66, p. 397, 1984.

295. RYVKIND, A.V. On the problem of histological changes in arteries in the process of development of collateral circulation. Arkh. Aust., v. 43, p. 79, 1962.
296. SAAD, M.N. The problems of traumatic skin loss of the lower limbs, specially when associated with skeletal injury. Br.J.Surg., Guildford, v. 57, p. 60, 1970.
297. SALIMBENI-UGHI, G.; SANTONI-RUGIU, P.; VIZIA, G.P. The Gastrocnemius Myocutaneous Flap(GMF). An alternative method to repair severe lesions of the leg.Arch.Orthop.Traumat.Surg., Berlin ,v. 98, p. 195-200, 1981.
298. SARMIENTO, A.; SCHAEFFER, J.F.; BECKERMAN, L.; LATTA, L.L.; Enis, J.E. Fracture healing in rat femora as affected by functional weight-bearing. J.Bone Joint Surg Am., Boston, v. 59, p. ,369-375, 1977.
299. SCHATZKER, J.; HORNE, J.G.; SUMMER-SMITH, G. The reaction of cortical bone to compression by screw threads. Clin.Orthop., Philadelphia, v. 111, p. 263-265, 1975.
300. SCHATZKER, J.; SANDERSON, R.; MURNAGHAN, J.P. The holding power of orthopaedic screws in vivo. Clin. Orthop., Philadelphia, v. 108, p. 115-126, 1975.
301. SCHENK,R.K.; WILLENEGGER, H. Zum histologischen Bild der sogenannten Primarheilung der Knochenkompakta nach experimentellen Osteotomien am Hund. Experimentia, Basel., v. 19, p. 593-595, 1963.
302. SCHÖNTAG, H.; SCHOTTLE, H.; JUNGBLUTH, K.H. External fixation as an alternative when treating 2nd and 3rd degree open lower leg fractures.Arch.Orthop.Trauma.Surg., Berlin,v. 97, p. 13, 1980.
303. SCHRODER, H.A.; WEETH, R.E.; MADSEN, T. Experimental analysis of Hoffmann external fixation in various mountings. Arch.Orthop. Trauma.Surg., Berlin, v. 104, p. 192, 1984.
304. SCHURMAN, D.J.; JOHNSON, L.B.; AMSTUTZ, H.C. Knee joint infections: A study of the influence of antibiotics, metal debris, hemorrhage, and steroids in a rabbit model. J. Bone Joint Surg Am., Boston, v. 56, p. 850, 1974.
305. SCHWEIBERER, L. Experimentelle Untersuchungen von Knochen- transplantaten mit unveränderter und mit denaturierter Knochengrundsubstanz: ein Beitrag zur Kausalen Osteogenese. Hefte Unfalheilk., v. 103, p. 1-70, 1970.
306. SELINGSON, D.; POWERS, G.; O'CONNELL, P.; Pope, M.H. Measurement of fracture gap motion in external fixation. J. Trauma, Baltimore, v. 21, p. 798, 1981.
307. SEVITT,R.S. Bone repair and fracture healing in man. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1981. p.306-310.

308. SHANNON, J.G.; WOOLHOUSE, F.M.; EISINGER, P.J. The treatment of chronic osteomyelitis by cauterization and immediate skin grafting. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 6, p. 98, 1973.
309. SHER, M. H. Principales in the management of arterial injuries associated with fracture/dislocations. Ann. Surg., Am., v. 182, p. 630-634, 1975.
310. SIDORENKO, O.K.; LEBEDINTSEV, Y.A. Comparative evaluation of clinical, radiological, vasographic, morphological, and biochemical findings in the process of moderate and accelerate experimental bone fragment distraction of the tibia using the ILIZAROV apparatus. In: BIANCHI-MAIOCCHI, A.(Ed.): INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL, THEORETICAL, AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS IN THE METHOD DEVELOP IN KURGAN SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE. (1.: 1984: Kurgan) Abstracts... Milan: Medi Surgical Video, 1984, p.9.
311. SIFFERT, R. S. Lower limb length discrepancy. J.Bone Joint Surg.Br., v. 69, p. 1100, 1987.
312. SIMMONS, D.J. Comparative physiology of bone. In: BOURNE, G.H.(Ed.) The biochemistry and physiology of bone, New York: Academic Press, 1976. v. 4.
313. SIRIS, I.E. External pin transfixion of fractures. An analysis of 80 cases. Ann. Surg., Philadelphia, v. 120, p. 911-941, 1944.
314. SOWA, D.T.; WEILAND, A.J. Clinical considerations of vascularized bone grafts. Orthop. Clin. North Am., v. 18, n. 2, p. 257-274, 1987.
315. SPENCER, F.C. GREWE, R.V. The management of arterial injury in battle casualties. Ann Surg., v. 141, p. 304-313, 1955.
316. STAKHYEV, I. A. A revascularization of osseus auto, homo-and heterografts in plastic treatment of diaphysial defects affecting tibia. Perm, 1976. Tese.
317. STANEK, G.; BÖSCH, P.; WEBER, G. Über die Keimvermehrung in einem Fibrin-Klebesystems im Vergleich zu Blut und das Lyseverhalten mit und ohne Faktor XIII. In: SCHIMPT KH, (Ed.) Fibrinogen, Fibrin und Fibrinkleber. Stuttgart: FK Schattauer, 1980. p. 239-241.
318. STANEK, G.; BÖSCH, P.; WEBER, P. Vergleichende quantitative Untersuchung des Wachstums von Staphylococcus aureus im Fibrin-Klebesystem und im Blutkoagulum. Zentralft. Bakteriol., Stuttgart, v. 140, p. 441-446, 1978
319. STANEK, G.; BÖSCH, P.; WEBER, P.; HIRSCHL, A. Experimentelle Untersuchungen über das pharmakokinetische Verhalten lokal applizierter Antibiotika im Knochen. Acta Med., Austriaca, Viena, v. 20, p. 19-20, 1980.

320. STARK, W.J. The use of pedicled muscle flaps in the surgical treatment of chronic osteomyelitis resulting from compound fractures. J. Bone Joint Surg., Am., Boston, v. 28, p. 343, 1946.
321. STARR, C.L. Acute hematogenous osteomyelitis. Arch. Surg., Chicago, v. 4, p. 567-587, 1922.
322. STERN, P.J.; NEALE, H.W.; GREGORY, R.O.; MC DONOUGH, J.J. Functional reconstruction of an extremity by free tissue transfer of the latissimus dorsi. J. Bone Joint Surg., Am., v. 65, p. 729-737, 1983.
323. SUDMAN, E. Treatment of chronic osteomyelitis by free grafts of cancellous autologous bone tissue. A preliminary report. Acta Orthop. Scand., Copenhagen, v. 50, p. 145-150, 1979.
324. SVESHNIKOV, A.A.; BARABASH, A.P.; CHEPLENKO, T.A.; SMOTROVA, L.A.; ARIONOV, A.A. Radionuclide studies of osteogenesis and circulation in substitution of large defects of the leg bones in experiment. Ortop. Travmatol. Protez., Kharkov, v. 11, p. 33, 1984.
325. SVESHNIKOV, A.A.; DESIATNIK, E.G.; SMOTROVA, L.A., p. Metabolic processes in the bone tissues in the therapy of pseudarthroses of the tibia according to ILIZAROV. Ortop. Travmatol. Protez., Karkhov, v. 2, p. 48, 1982.
326. SVESHNIKOV, L.A.; SMOTROVA, N.I.; MINGAZOVA, N.V.; OFITSEROVA, T.A.; CHEPELENKO, T.A.; SUSHKHO, G.S.; CHERNYAEV, P.I.; GRIGENCHA, I.S.; ZHIROV, Y.A. Nuclear methods in the evaluation of functional condition of the limb in compression-distraction osteosynthesis using Ilizarov's method. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EXPERIMENTAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS. (1.: 1983 : Kurgan). Abstracts..., Kurgan, 1983.
327. TAYLOR, G.I., BUNCKE, H.J.; WATSON, N.; MURRAY, W. Vascularized osseous transplantation for reconstruction of the tibia. In: SERAFIN, D.; BUNCKE JR, H.J. Microsurgical composite tissue transplantation. St. Louis: C.V. Mosby, 1979. p. 713-742.
328. TERJESEN, T.; BENUM, P. In vitro effects of external fixation on intact and osteotomized tibiae. Acta Orthop. Scand., v. 54, p. 212-219, 1983a.
329. TERJESEN, T.; BENUM, P. Stress-protection after external fixation on the intact rabbit tibia. Acta Orthop. Scand., v. 54, p. 648-654, 1983b.
330. TERJESEN, T.; JOHNSON, E. Effects of fixation stiffness on fracture healing. Acta Orthop. Scand., v. 57, p. 146-148, 1986.

331. THOMSEN, B.; SIEMSEN, S.J.; HALL, K.V.; DAMHOLT, V. Muscle transposition for treatment of osteomyelitis of the tibia. Scand.J.Plast.Surg., v. 19, p. 81-85, 1985.
332. TKATCHENKO, S.S. A bone homoplasty. Meditsina: Leningrad 1970.
333. TÖNENSEN, P.A.; HEERFORDT, J.; PERS, M. 150 open fractures of the tibial shaft-the relation between necrosis of the skin and delayed union. Acta Orthop. Scand., Copenhagen, v. 46, p. 823, 1975.
334. TONINO, A.J.; DAVIDSON, C.L.; KLOPPER, P.J.; LINELAU, L.A. Protection from stress in bone and its effects. J. Bone Joint Surg. Br., London, v. 58, n. 107-113, 1976.
335. TRUETA, J. Acute haematogenous osteomyelitis, p. Its pathology and treatment. Bull.Hosp.Jt. Dis., New York, v. 14, p. 5-23, 1953.
336. TRUETA, J. Blood supply and the rate of healing of tibial fractures. Clin. Orthop., Philadelphia, v. 105, p. 11-26, 1974.
337. VASCONEZ, L.O.; BOSTWICK, J.III; MC CRAW, J. Coverage of exposed bone by muscle transposition and skin grafting. Plast. Reconstr. Surg., Baltimore, v. 53, p. 526-530, 1974.
338. VELAZCO, A.; FLEMING, L.L. Open fractures of the tibia treated by the Hoffmann external fixator. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 180, p. 125, 1983.
339. VELAZCO, A.; WHITESIDES, T.E.; FLEMING, L.L. Open fractures of the tibia treated with the Lottes nail. J.Bone Joint Surg.Am., v. 65, p. 879, 1983.
340. VELISKAKIS, K.P. Primary internal fixation in open fractures of the tibial shaft. J.Bone Joint Surg. Br., London, v. 41, p. 342, 1959.
341. VERDONK, R.; BLONDEEL, L.; BONGAERTS, W.; UITTENDAELE, D. Surgical treatment of tibial pseudarthroses using the Ilizarov apparatus-A critical analysis. Acta Orthop. Belg., v. 56, n. 2, p. 497-501, 1990.
342. VERWEY, W.F.; WILLIAMS, H.R. JR.; KALSOW, C. Penetration of chemotherapeutic agents into tissues. Antimicrob. Agents Chemother., Washington, p.1016-1024, 1965.
343. VIDAL, J.; BUSCAYRETT, C.; CONNES, H.; MELKA, J. Treatment of open fractures with a loss of osseous substance. In: BROOKER, A.F.; EDWARDS, C.C. (Ed.): External fixation: the current state of the art. Baltimore: Williams & Wilkins, 1979.
344. VILLA, A. Le regenerazioni dei tessuti secondo G.A. Ilizarov. In: BIANCHI-MAIOCCHI, A. (Ed.): Introduzione alla conoscenza delle metodiche di Ilizarov in ortopedia e traumatologia. Milan: Medi Surgical Video, 1983. p.217.

345. VORONOVICH, I.P.; VOLCHKEVICH, P.L. The treatment of bony defects of the tibia by the Ilizarov method. In: INTERNATIONAL CONFERENCE EXPERIMENTAL THEORETICAL AND CLINICAL ASPECTS OF OSTEOSYNTHESIS DEVELOPED AT THE KNIIEKOT. (2.: 1986: Kurgan). Abstracts... Kurgan, 1986. p.116.
346. VOSE G.P. Estimation of changes in bone calcium content by radiographic densitometry. Radiology, Easton, v. 93, p. 841-844, 1969.
347. WADEL, J.P.; LENCZER, F.M. Arterial injury associated with skeletal trauma. Injury, v. 6, p. 841-844, 1969
348. WAGNER, H. Operative lengthening of the femur. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 136, p. 125-142, 1978.
349. WALDVOGEL, F.A.; MEDOFF, G.; SWARTZ, M.N. Osteomyelitis: A review of clinical fractures, therapeutic considerations and unusual aspects. N. Engl. J. Med., Boston, v. 282, p. 198-206, 316-322, 1970.
350. WALDVOGEL, F.A.; MEDOFF, G.; SWARTZ, M.N. Osteomyelitis. Springfield: Charles C. Thomas, 1971.
351. WASSERSTEIN, J. Distraction-compression method of elongation of the lower extremity with use of bone tubular homograft. Ortop. Travmatol. Protez., Kharkov. v. 29, p. 5, 1968.
352. WEBER, B.G.; CECH, O. Pseudarthrosis. Bern: Hans Huber, 1976.
353. WEILAND, A.J. Current concepts review. Vascularized free bone transplants. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 63, p. 166-169, Jan. 1981.
354. WEILAND, A.J.; Moore, J.R.; Daniel, R.K. The efficacy of free tissue transfer in the treatment of osteomyelitis. J. Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 66, p. 181, 1984.
355. WEILAND, A.J., MOORE, J.R., HOTCHKISS, R.N. Soft tissue procedures for reconstruction of tibial shaft fractures. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 178, p. 42, 1983.
356. WHITE, A.A. Fracture treatment. The still unsolved problem. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 106, p. 279-284, 1975.
357. WHITE, A.A. III; PANJABI, M.M.; HARDY, R.J. Analysis of mechanical symmetry in rabbit long bones. Acta Orthop. Scand., Copenhagen, v 45, p. 328-336, 1974.
358. WHITE, A.A. III; PANJABI, M.M.; SOUTHWICK, W.O. Effects of compression and cyclical loading on fracture healing - A quantitative biomechanical study. J. Biomech., Tokyo, v. 10, p. 233, 1977a.

359. WHITE, A.A.III; PANJABI, M.M.; SOUTHWICK, W.O. The four biomechanical stages of fracture repair. J.Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 59, p. 188-192, 1977b.
360. WIDENFALK, B.; PONTÉN, B.; KARLSTROM, G. Open fractures of the shaft of the tibia. Analysis of wound and fracture treatment. Injury, Guildford, v. 11, p. 136-143, 1979.
361. WOLFF, J.W.; WHITE, A.A.; PUNJABI, M.M. SOUTHWICK, W.O. A comparison of cyclic loading vs. constant compression in the treatment of long bone fractures on rabbits. J.Bone Joint Surg.Am., Boston, v. 63, p. 850, 1981.
362. WOLFSON,N.; HEARN,T.C.; THOMASON,J.J.; ARMSTRONG,P.F. Force and stiffness changes during Ilizarov leg lengthening. Clin. Orthop., v. 58, p. 250,1990.
363. WOO, S.L.Y.; AKESON, W.H.; COUTTS, R.D.; RUTHERFORD, L.; DOTY, D.; JEMMOTT, G.F.; AMIEL, D. A comparison of cortical bone atrophy secondary to fixation with plates large differences in bending stiffness. J.Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 58, p. 190-195, 1976.
364. WU, J.J.; SHYR, H.S.; CHAO, E.Y.S.; KELLY, P.J. Comparison of osteotomy healing under external fixation devices with different stiffness characteristics. J.Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 66, p. 1258, 1984.
365. YAMAGISHI, H.; YOSHIMURA, Y. The biomechanics of fracture healing. J.Bone Joint Surg. Am., Boston, v. 37, p. 1035,1955.
366. YAREMCHUK, M.; BRUMBACK, R.S.; MANSON, P.N.; BURGESS, A.R.; POKA,A.; WEILAND, A.J. Acute and definitive management of traumatic osteocutaneous defects os the lower extremity. Plast.Reconst. Surg., v. 80, p. 12, 1987.
367. ZBIKOWSKI, J.L. Biocompression. In: VIDAL, J. (Ed.): INTERNATIONAL CONFERENCE OF HOFFMANN EXTERNAL FIXATION. (7.: 1979: Geneva). Proceedings. Geneva, 1979.
368. ZHADENOV, I.I.; RESHETNIKOV, N.P.; PHILIPOV, V.V.; SEMYENOV, V.I.; MARKOV, B.I.; KUZNETSOV, V.P.; LUNYEV, S.I. The treatment of long tubular bone defects with the transosseous osteosynthesis apparatus of ILIZAROV. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EXPERIMENTAL AND CLINICAL ASPECTS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS DEVELOPED AT THE KNIIEKOT. (2.: 1986: Kurgan). Abstracts... Kurgan, 1986.
369. ZUCMAN, J.; MAURER, P. Two level fractures of the tibia: Results in 36 cases treated by blind nailing. J. Bone Joint Surg.Br., v. 51, p. 686-693, 1969.
370. ZUMBRUNNEN, J.L.; BRINDLEY, H.H. Nonunion of the shafts of the long bones. A review and analysis of 140 cases. JAMA, Chicago, v. 203, p. 637, 1968.