

**VANESSA CASTELO BRANCO TEIXEIRA**

**EFEITOS DA FRATURA DE CÔNDILO MANDIBULAR  
NO CRESCIMENTO DA MAXILA E MANDÍBULA:  
ESTUDO EXPERIMENTAL EM RATOS**

São Paulo

2004

**Vanessa Castelo Branco Teixeira**

**Efeitos da fratura de côndilo mandibular  
no crescimento da maxila e mandíbula:  
estudo experimental em ratos**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o Título de Mestre, pelo programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de concentração: Cirurgia e Traumatologia  
Buco-Maxilo-Facial

Orientador:  
Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz

São Paulo

2004

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Teixeira VCB. Efeitos da fratura de côndilo mandibular no crescimento da maxila e mandíbula: estudo experimental em ratos [Monografia em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2002.

São Paulo, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

### BANCA EXAMINADORA

1) Prof. Dr.: \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

Julgamento : \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

2) Prof. Dr.: \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

Julgamento : \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

3) Prof. Dr.: \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

Julgamento : \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho especialmente aos meus pais:

**Antonio Castelo Branco Teixeira e Maria de Lourdes C.B. Teixeira**

Pelo grande incentivo, orientação e estímulo para o exercício da minha carreira  
profissional

Aos meus irmãos:

**Antonio Jr e Frederico**

Pela amizade e amor

e **Rodrigo** que continua vivo na minha memória

Ao meu orientador, **Prof. Dr. João Gualberto Cerqueira Luz**, exemplo de dedicação e solidariedade que guiou todos os passos desta obra e minha formação científica,

*“ grande cirurgião... grande professor...grande pesquisador...”*

Meu sincero agradecimento.

Ao meu pai e mestre, ***Prof. Dr. Antonio Castelo Branco Teixeira***,  
Meu grande exemplo de caráter, dedicação e profissionalismo  
que segue comigo ensinando tudo que sei  
na Odontologia  
e tudo que sou na vida....

*Minha sincera homenagem...*

Minha homenagem aos grandes professores e cirurgiões, que sempre me  
incentivaram nesta carreira...

Prof. Dr. J. J. Barros

&

Prof. Dr. Romualdo Rossa

(in memoriam)

Não existe o passado, pois só deixa  
Triste recordação, que n'alma escreve;  
Cobre-nos o porvir o véu do tempo,  
Onde apenas cintila esp'rança breve.

Só existe o presente, mas inquieto,  
Mas a fugir-nos preparado e pronto;  
É pois a vida em seu mistério estranho  
Uma saudade, uma esperança, um ponto!

Gonçalves Dias

## AGRADECIMENTOS

Aos Prof. Dr. Francisco Antonio dos Santos Correia; Prof. Dr. Oswaldo Crivello; Prof. Dr. Antonio Silvio Fontão Procópio, Prof. Dr. José Benedito Dias Lemos pelo apoio e oportunidade que proporcionaram ao meu desenvolvimento acadêmico

Aos Prof. Dr. Antonio Carlos de Campos e Prof. Dr. Carlos Gregori (*in memoriam*), enfim todos professores da disciplina de Cirurgia pela oportunidade que me proporcionaram em realizar este curso contribuindo assim com minha evolução na carreira universitária

Aos colegas de curso de pós-graduação pelos bons momentos que passamos.

Ao Prof.Dr. Moacyr Novelli, pela amizade e auxílio dispensado.

À amiga Prof. Lucimar Rodrigues pela amizade e disponibilidade de querer ajudar sempre.

À secretária Eliane Crisóstomo O. Silva pelo apoio e cooperação.

À todos funcionários e demais colegas do Departamento de Cirurgia, Prótese e Traumatologia Maxilo Faciais que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

À bibliotecária Aguida pelo seu auxílio na correção deste trabalho.

*Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina...*

*Cora Coralina*



Teixeira VCB. Efeitos da fratura de côndilo mandibular no crescimento da maxila e mandíbula: estudo experimental em ratos [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de odontologia da USP; 2004.

## RESUMO

O presente estudo analisou os efeitos da fratura de côndilo unilateral, no período de crescimento. Para tanto, foram utilizados 50 ratos jovens, linhagem Wistar, com peso até 100g. Sob anestesia geral foi realizada no grupo experimental fratura do processo condilar no lado direito com desvio e no grupo controle-operado, foi feito apenas acesso cirúrgico ao côndilo. O sacrifício dos animais foi feito aos três meses de idade. A mandíbula foi desarticulada sendo obtidas as incidências radiográficas axial do crânio seco e lateral das hemi-mandíbulas. Foram feitas mensurações cefalométricas por meio de um sistema de computador. Foram aplicados os testes estatísticos “t” de Student entre os grupos e teste “t” de Student para dados pareados entre os lados, dentro de cada grupo. Houve diferença significativa entre os grupos para o lado direito no comprimento das porções anterior ( $p=0,001$ ) e posterior ( $0,017$ ) da maxila e altura do ramo mandibular ( $p=0,001$ ). Houve diferença significativa entre os lados para o comprimento da mandíbula ( $p<0,001$ ) e altura do ramo mandibular ( $p<0,001$ ), nos grupos experimental e controle-operado. Houve diferença significativa para a altura do corpo mandibular ( $p=0,001$ ) e para o comprimento das porções anterior ( $p=0,002$ ) posterior ( $p=0,001$ ) da maxila apenas no grupo experimental. Os resultados obtidos permitiram concluir que uma fratura de côndilo mandibular experimental durante o período de crescimento em ratos levou a uma assimetria da mandíbula na altura do corpo mandibular, com conseqüências também para a maxila.

Palavras -chave: Côndilo mandibular; lesões – Maxila; crescimento e desenvolvimento – Mandíbula; crescimento e desenvolvimento - Fraturas mandibulares.

Teixeira VCB. Effect of fracture of the mandibular condyle on growth of maxilla and mandible: an experimental study in rats [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.

## **ABSTRACT**

The present study analyzed the effects of the condyle fracture were analyzed in the growing period in this study. Fifty young Wistar rats weighting 100g were used. Under general anesthesia fracture of the condilar process on the right side with deviation was performed in the experimental group, while only the made surgical access was performed in the sham-operated group. The animals were sacrificed with three months of age. The mandible was disarticulated, and radiographic projections axial of dried skull and lateral of the hemimandible were obtained. Cephalometric mensurations through a computer system were made. Statistical tests "t" of Student between the groups and paired test "t" of Student among the sides, inside of each group were applied. There was a significant different among the groups to the right side in the length of the anterior portion ( $p=0,001$ ) and posterior ( $0,017$ ) of the maxilla and height of the mandibular ramus ( $p=0,001$ ). There was significant difference among the sides for the length of the mandible ( $p <0,001$ ) and height of the mandibular ramus ( $p<0,001$ ), in the height of the body mandibular ( $p=0.001$ ) and for the length of the anterior portions ( $p=0,002$ ) and posterior ( $p=0,001$ ) of the maxilla just in the experimental group. The obtained results allowed to conclude that a experiment fracture of mandibular condyle during the growing period in rats induced a asymmetry of the mandible in the height of the mandibular body, with also consequences to the maxilla.

Key - word: Mandibular condyle; lesions – Maxilla; growing and development – Mandible; growing and development - Mandibular fractures.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 4.1 - Detalhe do trans-operatório, exposição do côndilo mandibular ..... 43
- Figura 4.2 - Incidência axial do crânio seco ..... 44
- Figura 4.3 - Incidência axial do crânio seco. BT = bula timpânica; PM = raiz mesial do primeiro molar; FI = forame infra-orbitário; PI = ponto incisal ..... 45
- Figura 4.4 - Incidência lateral das hemi-mandíbulas ..... 46
- Figura 4.5 - Incidência lateral das hemi-mandíbulas. IA = incisura antagônica; TM = face distal do terceiro molar; II = inserção do incisivo; PA = processo angular; PC = processo angular ..... 47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Mensurações obtidas na incidência axial do crânio seco	
Valores em milímetros .....	51
Tabela 5.2 - Mensurações obtidas na incidência lateral das hemi-mandíbulas	
Valores em milímetros .....	52

## SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	14
3 PROPOSIÇÃO.....	38
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	39
5 RESULTADOS .....	48
6 DISCUSSÃO.....	53
7 CONCLUSÕES.....	64
REFERÊNCIAS .....	65
ANEXOS.....	72

## 1 INTRODUÇÃO

O processo condilar da mandíbula como parte integrante do esqueleto facial móvel é considerado uma das regiões mais sujeitas às fraturas faciais. Diante deste fato, destaca-se a grande importância de estudos à respeito das lesões a que esta estrutura anatômica é acometida e suas conseqüências. Isto é válido principalmente durante a fase de crescimento, fato que leva a muitas controvérsias quanto às influências que uma fratura de côndilo poderia exercer no crescimento facial.

Sabemos que as assimetrias mandibulares podem estar associadas a história de trauma na infância. A tendência de melhora ou de uma resolução natural destas assimetrias em pacientes jovens é destacada com grandes possibilidades. Porém, não há uma padronização, podendo desta forma ocorrer algum grau de assimetria mandibular durante o período de crescimento, uma vez que o côndilo é considerado um importante centro primário de crescimento mandibular.

Segundo aspectos citados, este assunto não está completamente esclarecido. Portanto, em virtude da carência de estudos clínicos e experimentais, fomos motivados a utilizar um modelo experimental, juntamente com o estudo da literatura selecionada, com intuito de pesquisar e analisar as conseqüências das fraturas de côndilo no crescimento mandibular.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Estudos clínicos

Coccaro (1969) descreveu um caso de deformidade mandibular em uma criança que sofreu uma fratura condilar e não foi diagnosticada por três anos. Afirmou que em média de dois anos os defeitos se manifestam clinicamente, quando não se faz uso de análise cefalométrica. A importância do controle está em que, quando diagnosticado o início do processo assimétrico durante a fase de crescimento e desenvolvimento da criança, pode-se e deve-se tentar uma restituição mandibular por meio do uso de aparelhos miofuncionais.

Jacobsen e Lund (1972) relataram um sobrecrecimento do lado fraturado da mandíbula que coincidiu com o surto de crescimento geral esquelético durante a puberdade em dois pacientes com fraturas unilaterais e desvio de colo do côndilo.

Meikle (1973) estudou a relação do côndilo com o crescimento da mandíbula, observando que o côndilo não determina o crescimento de toda mandíbula, porém é essencial para um crescimento normal, principalmente do aumento do ramo. Descreveu que fatores mecânicos extrínsecos, resultantes de atividade funcional da articulação, promoveram o estímulo para diferenciação das células da zona proliferativa em condroblastos e que, por serem multipotenciais, podem formar tanto cartilagem como osso.

Morgan (1975) realizou um estudo sobre a incidência de fraturas mandibulares em um hospital pediátrico. Em sessenta e três crianças observou um total de noventa e quatro fraturas, assim concluiu que fraturas múltiplas são comuns em crianças

podendo acontecer em qualquer grupo de idade, sendo que a freqüência foi maior em meninos e a maior parte foi acidente de bicicleta. Quanto à localização das fraturas; 44,4% foram fraturas condilares, 18% fraturas de corpo, 16,7% fraturas de ângulo, 10% fraturas de ramo.

Al-Aboosi e Perriman (1976) relataram dados de sua casuística de fraturas mandibulares em crianças. As fraturas de côndilo ocuparam o segundo lugar de ocorrência, após a região parassinfisária. No seu tratamento foi ou não, utilizado o bloqueio intermaxilar, com bom resultado.

Enlow et al. (1977) afirmou que interferências no crescimento da mandíbula podem exercer influências no crescimento da maxila; afinal, entre o crescimento da mandíbula e maxila, está o plano oclusal. Através deste e da intercuspidação oclusal, a maxila acompanha o crescimento da mandíbula, podendo assim, os dentes mandibulares se mover distalmente e a articulação temporomandibular deslocar-se mais posteriormente. O mesmo fenômeno pode ocorrer ao contrário, a mandíbula acompanhar o crescimento da maxila, através da intercuspidação.

Lindahl (1977) estudou as alterações de posição da sínfise acompanhadas de fraturas de côndilo mandibular por meio de exames radiográficos em adultos e crianças. Em cada ocasião e para cada indivíduo observou a posição real da sínfise e a posição normal estimada. Em crianças houve remodelamento da articulação temporomandibular, portanto verificou após um período, desvio da sínfise para o lado não fraturado, especialmente em casos de fraturas subcondilares. Em casos de fraturas de colo e cabeça de côndilo freqüentemente ocorreu desvio para o lado fraturado. Concluiu que quando o nível da fratura foi considerado, uma diferença em relação ao desvio foi observada.



Brady e Leake (1978) estudaram o remodelamento das fraturas de côndilo em crianças. Afirmaram que uma criança pode atingir uma oclusão satisfatória no período de pós-trauma, com cooperação e acompanhamento diário no estágio inicial. Relataram o caso de uma menina de 11 anos de idade que apresentava fratura subcondilar no lado direito e propuseram tratamento conservador, com movimentos mandibulares precoces e retorno à dieta normal o quanto antes. Observaram oclusão, movimento e abertura normais e mínimo de desvio da mandíbula para o lado direito em abertura máxima. Radiograficamente houve remodelação óssea completa com discreto encurtamento do ramo direito e o côndilo mostrou-se em posição normal na fossa mandibular.

Ferguson e Whitlock (1978) relataram um caso de hipoplasia de côndilo unilateral, no qual o côndilo direito parecia ter sido fraturado na infância. Houve evidência a sugerir que remanescente do côndilo não reabsorvido persistiu na fossa mandibular e que uma nova cabeça do côndilo tinha desenvolvido anteriormente à eminência articular. Esta "nova cabeça" apresentou uma imagem radiolúcida sugestiva de cartilagem de crescimento condilar e, clinicamente, exibiu baixo potencial de crescimento.

Proffit, Vig e Turvey (1980) baseados em sua experiência clínica, afirmaram que fraturas prévias de côndilo mandibular podem estar envolvidas em 5% a 10% de todos os casos graves de micrognatismo ou assimetria mandibular; devido muitas vezes à ausência de sinais após o trauma e por falta de diagnóstico na fase de crescimento. Assim, admitiram que a incidência destas fraturas deve ser maior do que costumeiramente descrito.

Albanese et al. (1982), relataram que as fraturas de côndilo são as mais freqüentes da cavidade encefálica; em um caso de fratura de côndilo bilateral em uma

pacientes com 17 anos de idade, tratada de modo conservador e descreveram que após cinco anos havia bom resultado funcional e remodelamento dos côndilos fraturados.

Olson et al. (1982) reavaliaram sua casuística e observaram que as fraturas de côndilo são as fraturas mandibulares mais freqüentes. Utilizaram tratamento conservador nos casos de fraturas de côndilo, através de bloqueio maxilo-mandibular ou somente observação. Quando redução aberta foi necessária, os locais mais comuns foram o ângulo e região de sínfise.

Spence (1982) observou a ocorrência de remodelamento após fratura de côndilo em uma criança de seis anos de idade diante de tratamento conservador. Após um período de nove meses observou radiograficamente reparação completa do côndilo fraturado. Afirmou que a reparação e o remodelamento são rápidos e ocorrem de acordo com a lei de Wolff, segundo a qual o osso responde a tensão aplicada sobre o mesmo durante a função.

Subtelny (1985) apresentou estudos longitudinais cefalométricos de vários pacientes com fratura condilar ou microssomia hemifacial para ilustrar a regeneração condilar, presumivelmente sob influências funcionais. Apresentou os efeitos do desenvolvimento e crescimento do novo côndilo na simetria facial e mandibular. Implicações clínicas e a hipótese da necessidade de função para manutenção de simetria facial relativa e considerada.

Lindqvist et al. (1986) relataram uma casuística de fraturas de face em pacientes vítimas de acidentes de bicicleta, onde as fraturas condilares representaram 67% das fraturas mandibulares; as fraturas unilaterais foram as mais freqüentes. Relataram que se as fraturas condilares geralmente resultam de trauma indireto, a queda com trauma na região mentoniana é a causa mais provável e que as vítimas mais

freqüentes são as crianças, isto pode representar a ocorrência em potencial de distúrbios de crescimento.

Amaratunga (1987) relatou uma casuística de fratura de côndilo, quanto as ocorrências de complicações em pacientes com fraturas de côndilo após o trauma. Verificou que após o primeiro exame clínico, o desvio mandibular foi de 73,5%, mordida aberta anterior de 7,8% e redução de abertura bucal de 92,2%. Após tratamento conservador não encontrou nenhuma destas alterações morfológicas, dois anos após a ocorrência do primeiro exame clínico. Contudo, a anquilose da articulação temporomandibular não foi observada e a assimetria facial esteve presente após dois anos em apenas 0,9% dos casos.

Belli et al. (1987) relataram dados de uma casuística de fraturas de côndilo mandibular, onde verificaram maior frequência na faixa etária de 15 a 20 anos e unilateral. Quanto a localização observaram maior prevalência de fraturas extracapsulares (84%) à intracapsulares (14%).

McGuirt e Salisbury (1987) acompanharam os efeitos de fraturas mandibulares ocorridas na infância durante média de 10,5 anos. Anomalias de desenvolvimento mais graves estavam associadas às fraturas condilares, sendo freqüente o desvio da mandíbula durante a abertura da boca.

Williamson (1987) apresentou um caso de uma paciente de sete anos de idade com fratura subcondilar unilateral com desvio do segmento mediolateralmente. Foi tratada de modo funcional com reposicionamento anterior da mandíbula, por meio de um aparelho, que neste caso demonstrou eficácia. Verificou radiograficamente o remodelamento completo do côndilo fraturado.

Amaratunga (1988) reavaliou sua casuística de 37 crianças com fraturas mandibulares, onde constatou que em 36,7% havia envolvimento condilar e 9,2%

subcondilares. Após tratamento conservador afirmou que em apenas uma criança houve crescimento facial retardado diante de uma deficiência do centro de crescimento condilar (anquilose da ATM) e a abertura de boca não apresentou redução significativa.

Garcez Filho (1988) avaliou oito pacientes que tiveram fraturas de côndilo mandibular durante o período de crescimento e que foram tratados por método conservador. Reexaminou estes pacientes durante um período médio de dois anos de acompanhamento. A idade variou, uma média de 8 anos e três meses de idade, na época da fratura. Estes pacientes foram divididos em dois grupos, um tratado por imobilização maxilo-mandibular, durante um período de até três semanas, e um outro, que teve retorno imediato aos hábitos normais com dieta apenas líquida. Nos controles com período médio de seis em seis meses, foram feitas radiografias da face e exames radiográficos específicos para visualização do côndilo. Observou resultados muito satisfatórios, com os pacientes com padrão de crescimento dentro da normalidade, com boa relação oclusal, sem assimetria mandibular ou facial e com a maioria dos pacientes com remodelamento condilar completo.

Dalström, Kahnberg e Lindahl (1989) avaliaram clínica e radiograficamente o sistema mastigatório em crianças, adolescentes e adultos 15 anos após tratamento conservador das fraturas de côndilo. Em crianças, não observaram maiores distúrbios de crescimento e a função mastigatória era boa, porém, foi considerada regular em adolescentes. No grupo de adultos, sinais de disfunção foram freqüentemente observados, mas não foram considerados sérios para os pacientes. Descreveram uma maior capacidade de remodelamento em crianças.

Giordano et al. (1989) descreveram algumas considerações clínicas e procedimentos terapêuticos para fraturas de côndilo mandibular em idade pediátrica,

que essencialmente são: extensão terapêutica que implica uma alimentação líquida por um período, métodos ortopédicos e tratamento cirúrgico. Porém a decisão de tratamento depende do tipo de fratura (uni ou bicondilar, intra ou extracapsular, grau de exposição), presença de outra fratura associada, idade do paciente e grau de colaboração. Após uma revisão crítica da literatura, os autores relataram sobre a falta de um ponto de vista comum e a importância de experiência pessoal.

D'ascanio, D'archivio e D'ascanio (1989) relataram três casos clínicos de pacientes em idade evolutiva com fratura de côndilo mandibular, os quais receberam tratamento conservador por meio de bloqueio intermaxilar semi-rígido por duas semanas, seguido de tratamento fisioterápico. Observaram um completo remodelamento e regeneração do côndilo fraturado, com crescimento mandibular normal e ótimo resultado anátomo-funcional.

Mazzocchi e Giamminola (1989) reavaliaram 10 crianças que receberam tratamento conservador para fraturas de côndilo e observaram em exames radiográficos que, após períodos de dois a 12 anos, houve remodelamento dos côndilos fraturados.

Sahm e Witt (1989) realizaram um estudo do processo de remodelamento da articulação temporomandibular de 12 pacientes que tiveram fraturas de côndilo durante o período de crescimento, tratadas por bloqueio intermaxilar e ortopedia funcional. Por meio de tomografias computadorizadas constataram um remodelamento intenso em fraturas altas e deformação do côndilo em fraturas baixas. Os côndilos remodelados consistiram em 2 partes, o fragmento medial e a parte lateral, provavelmente formado pelo calo ósseo.

Galletti, Marchesi e Cudia (1990) relataram que fraturas de côndilo mandibular são traumas considerados freqüentes e que, quando não são corretamente tratadas,

podem resultar em aspectos degenerativos e disfuncionais. O tratamento tem duas metas: manter os movimentos mandibulares corretos e sustentar o potencial de crescimento dos côndilos em pacientes jovens. Verificaram, após períodos de 10 e 24 meses, boa movimentação da mandíbula. A análise por meio do CMS (Escâner Computadorizado de Mandíbula) mostrou a eficácia da terapia funcional em fraturas de côndilo.

Cornelius et al. (1991) avaliaram os efeitos tardios das fraturas de côndilo em crianças. Restituição completa foi observada em apenas alguns casos. Os demais apresentaram vários graus de sinais e sintomas de disfunção bem como a presença de irregularidades observadas radiograficamente no processo condilar.

Linder-Aronson (1991) relatou que assimetria intensa em crianças pré-adolescentes normalmente surge de anomalias congênitas, como hipoplasia de côndilo unilateral, ou como resultado de artrite reumática juvenil, hiperplasia de côndilo ou fratura prévia de mandíbula. Um tratamento precoce ortodôntico e cirúrgico da assimetria foi importante para desenvolvimento normal da face e mandíbula.

Ayoub e Mostafa (1992) avaliaram seis pacientes com anormalidades condilares, tais como agenesia ou hipoplasia, fratura e anquilose. Analisaram por meio de radiografias panorâmicas, telerradiografias e tomografias, onde realizaram mensurações angulares e lineares. Em relação à fratura de côndilo afirmaram que a posição condilar alterada afeta o padrão de crescimento mandibular. Investigaram o crânio, o perfil esquelético e a posição da maxila e a mandíbula. Em todos os casos, a mandíbula mostrou uma tendência para rotação posterior. O comprimento mandibular total estava reduzido, com comprimento deficiente do corpo e da altura do ramo.

Feifel, Albert-Deumlich e Riediger (1992) avaliaram após um período médio de 15,1 anos, pacientes que tiveram fraturas subcondilares bilaterais durante o período de crescimento. Receberam tratamento conservador, por meio de bloqueio intermaxilar e posteriormente, automobilizador. De acordo com os exames radiográficos observaram remodelamento na metade dos casos e ainda, verificaram clinicamente bom resultado estético e funcional.

Güven (1992) avaliou 83 crianças com fraturas maxilofaciais, de acordo com a etiologia, idade, gênero, tipo e local da fratura. Os resultados mostraram maior frequência do gênero masculino em relação ao feminino e fraturas mandibulares foram mais comuns, em particular na região condilar. Causas mais comuns, em ordem descendente, foram quedas, acidentes de bicicleta e jogo.

Hidding, Wolf e Pingel (1992) realizaram um estudo onde reavaliaram 34 pacientes com fraturas de colo condilar e desvio, sendo que 20 destes foram tratados por redução aberta e 14 pacientes de um modo conservador funcional, após período de um a cinco anos. Os resultados clínicos relativos à movimentação mandibular e sintomas de disfunção foram quase iguais em ambos os grupos. De acordo com exames radiográficos, observaram que o grupo que recebeu tratamento conservador apresentou um desvio considerável na fisiologia da articulação, enquanto que quase todos pacientes operados apresentaram uma reconstrução anatômica favorável com bons resultados funcionais.

Silvennoinen et al. (1992) avaliaram 443 fraturas e relataram que as fraturas condilares representaram 52,4% das fraturas mandibulares. Conforme a localização das fraturas de côndilo, 71,5% foram unilaterais, e destas, 19% com desvio e 81% sem desvio. O tipo de fratura pareceu ter influência direta por sua causa. Fraturas causadas por violência mostraram uma característica uniforme, geralmente em região

subcondilar e sem desvio ou divergência da linha de fratura. Afirmaram que grande parte dos pacientes (56,15%), tiveram indicação para redução aberta da fratura.

Schobel et al. (1992) realizaram um estudo clínico pós-operatório de 13 pacientes com anquilose da articulação temporomandibular. Consistiu em uma avaliação dos conceitos cirúrgicos de ressecção e reconstrução cirúrgica subsequente através de osteotomia em altura prévia do espaço articular e alinhamento da cavidade articular com dura liofilizada. Mobilização prévia e fisioterapia são medidas pós-operatórias obrigatórias. De acordo com a teoria de crescimento mandibular como resultado da matriz funcional, deveria ser executada intervenção cirúrgica prévia para corrigir a anquilose, apesar da idade do paciente para prevenir recorrência e assimetria posterior ou distoclusão.

Enlow (1993) afirmou que o côndilo é considerado um centro primário de crescimento mandibular e que durante o desenvolvimento mandibular funciona como um campo regional de crescimento que provê as suas próprias circunstâncias locais. Porém, em relação às necessidades adaptativas e de crescimento da mandíbula, o ramo também está diretamente envolvido. A largura horizontal do ramo determina a posição vertical e o crescimento dos componentes nasais e mastigatórios da face média. As dimensões e a morfologia do ramo estão diretamente envolvidas nas inserções dos músculos mastigatórios; o ramo deve acomodar o tamanho e crescimento deles. O côndilo acompanha o crescimento de todo o ramo, e não o conduz. Toda mandíbula desloca-se anteriormente, ao mesmo tempo em que cresce posteriormente e a quantidade desse deslocamento anterior iguala-se a extensão do ramo e ao crescimento condilar, a quantidade de aumento da fossa craniana média anteriormente ao côndilo mandibular, a extensão do movimento anterior da linha de referência vertical e a extensão do deslocamento maxilar anterior resultante.



Lee et al. (1993) relataram três casos de seqüelas de fraturas de côndilo não diagnosticadas em crianças. Verificaram deformidades faciais como assimetria da mandíbula e limitação da abertura bucal.

Norholt et al. (1993) descreveram os resultados do tratamento de modo conservador para fratura do côndilo mandibular, de 55 pacientes jovens. Acompanharam estes pacientes por 10 anos e observaram clinicamente em parte dos casos, a disfunção de ATM, sendo maior proporcionalmente à idade. Segundo exames radiográficos observaram anormalidades como altura do ramo reduzida, desvio da linha média da mandíbula e com freqüência, alterações da forma do côndilo e sinais de assimetria da mandíbula. Não houve casos de anquilose ou assimetrias sérias. Os resultados apoiaram a opinião que o tratamento conservador foi suficiente em pacientes pediátricos, mas em faixas etárias maiores os resultados foram menos satisfatórios.

Pecheur e Reyhler (1993) reavaliaram 16 pacientes que receberam tratamento conservador funcional, devido a fraturas de côndilo mandibular, após sete anos. Realizaram exames clínico e radiológico e verificaram recuperação anatômica e funcional favorável em crianças e adolescentes. Sinais de distúrbios funcionais foram apresentados por adultos, porém não requereram tratamento.

Luz e Chilvarquer (1996) relataram um caso de remodelamento de fratura bilateral de côndilo com deslocamento medial e anterior do fragmento, em uma criança de 11 anos de idade. Foi instituído tratamento conservador por meio de fixação intermaxilar por um período curto de sete dias e movimentos mandibulares foram recomendados. Observaram, após 35 meses ausência de sintomatologia e radiograficamente verificaram, durante o acompanhamento do tratamento, um retorno gradual da forma e posição normais dos côndilos.

Dimitroulis (1997) avaliaram as fraturas de côndilo em pacientes em crescimento com a finalidade de melhorar os conhecimentos de todos os cirurgiões dentistas envolvidos em tratamento de crianças com alterações oro-faciais agudas. Concluíram que raramente fraturas condilares não diagnosticadas podem resultar em seqüelas sérias que dificultariam tratamento em período tardio de desenvolvimento.

Siqueira et al. (1997) apresentaram um caso clínico de fratura bilateral de côndilo em criança de cinco anos de idade que foi tratada com aparelho ortopédico funcional. Afirmaram que este aparelho estimula a musculatura envolvida com a articulação temporomandibular, principalmente o músculo pterigóideo lateral, permitindo um bom resultado, mesmo em casos de fratura com grande desvio dos fragmentos, reduzindo os riscos de seqüelas cirúrgicas, como lesão do nervo facial, ou mesmo seqüelas dos tratamentos conservadores por fixação rígida como no caso de anquilose mandibular. Observaram após dois anos uma abertura bucal ampla, entretanto ainda com leve desvio da linha média. Concluíram que esta técnica neste caso mostrou-se eficiente, embora não seja uma técnica utilizada correntemente em nosso meio, porém pode ser uma alternativa ao cirurgião que opta pelo tratamento conservador.

Thorën et al. (1997) descobriram como o local e tipo de fratura de côndilo são afetados por sua etiologia, idade e gênero do paciente. Avaliaram o local de fratura e grau de deslocamento em radiografias de 101 crianças com 119 fraturas de côndilo. Verificaram que 22% das fraturas foram intracapsulares e 78% extracapsulares. Somente entre pacientes com menos de seis anos de idade houve uma preponderância de fraturas intracapsulares (58%). Em adolescentes 78% foram em região de colo de côndilo, sendo que houve poucos casos de fraturas subcondilares (4%) e fraturas com deslocamento, apenas 5%. Foi comum em todas as faixas etárias

o deslocamento do côndilo da cavidade articular. Concluíram que a localização da fratura condilar foi relacionada com a idade, porém não observaram associação com gênero ou etiologia.

Eid et al. (1998) acompanharam um caso de fratura bicondilar em uma criança de 5,3 anos de idade que recebeu tratamento conservador por meio de um aparelho ortopédico, concluindo após quatro anos que a abertura bucal, as posições dentárias e a função mandibular apresentavam características normais. Afirmaram que o tratamento conservador ortopédico pode ser utilizado em crianças, reduzindo riscos de seqüelas cirúrgicas, todavia a indicação deve ser tomada individualmente.

Ellis III (1998) apresentou uma revisão sobre as complicações das fraturas de côndilo, relacionando a maloclusão, hipomobilidade mandibular, assimetria e disfunção da articulação temporomandibular. Relatou que os casos de assimetria após fraturas de côndilo não são tão freqüentes, porém podem ocorrer. Desvios para o lado fraturado têm sido demonstrados aproximadamente em 50% dos pacientes, segundo a literatura, presumidamente diante da menor função do pterigoideu lateral e/ou pseudoartrose no lado fraturado. Afirmou que a assimetria no crescimento mandibular ocorre em cerca de 25% dos indivíduos que tiveram fraturas de côndilo durante o crescimento.

Oji (1998) realizou estudo clínico estatístico em 40 crianças menores de 11 anos de idade, com fraturas maxilo-faciais. Estudou métodos de tratamento e complicações segundo a idade, gênero, tipo de fratura, incidência, etiologia. A relação de meninos para meninas foi de 2,6 : 1,0 e a maior incidência foi na idade de 10 anos. Entre as fraturas mandibulares que foram consideradas de grande freqüência, a região condilar foi particularmente a que apresentou maior ocorrência, sendo as causas principais: quedas, acidentes automobilísticos, e inclusive acidentes esportivos.

Quando executada a terapia conservadora, como bloqueio maxilo-mandibular, normalmente obteve êxito. Observou apenas um caso de anquilose da articulação temporomandibular e uma outra criança apresentou retardo do crescimento facial devido a lesão do centro de crescimento condilar.

Yamashiro, Okada e Takada (1998) relataram tratamento ortodôntico-cirúrgico em duas mulheres adultas que apresentavam assimetria facial. As histórias médicas incluíram fraturas condilares prévias. O crescimento foi alterado no lado fraturado, resultando em desvio mandibular e inclinação maxilar. Após o crescimento completo, assimetrias foram corrigidas por tratamento ortodôntico-cirúrgico.

Thorén et al. (1998) relataram as alterações observadas em uma casuística de fratura de côndilo em crianças após período médio de 4,1 anos. Observaram radiograficamente remodelamento incompleto em 83% das fraturas com desvio, bem como diferença na altura do ramo entre os dois lados em 52% das fraturas, particularmente freqüente após fraturas de côndilo com desvio.

Hovinga, Boering e Stegenga (1999) analisaram os resultados à longo prazo de tratamento conservador de fraturas de côndilo em crianças após um período médio de 15 anos. Determinaram que a função mastigatória destes pacientes no último controle estava muito boa e também observaram em radiografias que houve tendência a boa reparação nas fraturas de côndilo altas. Fraturas condilares baixas e intracapsulares podem dar margem a alguma assimetria. Em alguns casos havia assimetria, embora o paciente não apresentasse queixas. Afirmaram que é impossível prever qual tipo de fratura apresenta risco de assimetria facial.

Strobl, Emshoff e Röthler (1999) realizaram um estudo à longo prazo e avaliaram o tratamento de modo conservador de fraturas condilares unilaterais em 55 crianças que receberam tratamento por meio de um aparelho miofuncional intraoral.

No período controle, os pacientes foram avaliados clinicamente e por meio de radiografia panorâmica logo no pós-trauma, após períodos intercalados de até dois meses e meio, e então anualmente durante o período de crescimento. Todos os pacientes apresentaram um curso clínico satisfatório, não havendo alteração funcional ou assimetria mandibular nos respectivos períodos de seguimento. Verificaram uma boa forma do côndilo, nenhuma ou somente leve deformidade condilar, nos 46 pacientes com faixa etária de 2-6 de anos. Nos oito pacientes com faixa etária de 7-10 de anos que apresentaram fraturas de colo de côndilo baixas com desvio e fraturas de colo altas com desvio a reparação foi caracterizada pela regeneração condilar incompleta, resultando em deformidade condilar moderada, redução na altura do colo do côndilo, ou deformidade hipertrófica de côndilo. Os resultados positivos deste estudo confirmaram o conceito de uma abordagem não cirúrgica-funcional em crianças que se apresentam com fraturas unilaterais do côndilo mandibular.

Ellis III e Throckmorton (2000) compararam medidas verticais e a morfologia facial após tratamento aberto ou fechado de fraturas do processo condilar mandibular em 146 pacientes, 81 receberam tratamento não cirúrgico e 65 foram cirúrgicos. Utilizaram radiografias panorâmicas e de Towne para quantificar o deslocamento das fraturas do processo condilar e realizaram cefalogramas pósterio-anteriores em seis semanas, seis meses, um ano, e dois a três anos após o tratamento, para avaliar a altura facial posterior e ângulos bigonial e plano oclusal. Concluíram que pacientes tratados por métodos não cirúrgicos desenvolveram assimetrias caracterizadas pelo encurtamento da face no lado da fratura. Foi provável que a perda de altura facial posterior no lado de fratura nestes pacientes foi uma adaptação que contribuiu com o restabelecimento de uma nova articulação temporomandibular.

Defabianis (2001) analisou a relação entre conseqüências de fraturas de côndilo em crianças e distúrbios de crescimento do esqueleto facial. Afirmou haver possíveis causas de deficiência de crescimento após lesão ao côndilo, como uma perda de estímulo para o crescimento normal e uma deficiência de movimento. Concluiu que procedimentos terapêuticos adotados após fraturas de côndilo em crianças são essenciais para diminuição das conseqüências na oclusão e crescimento facial.

Güven e Keskin (2001) realizaram um estudo em 18 crianças com 21 fraturas subcondilares durante o período de crescimento. Todos os pacientes foram tratados por bloqueio intermaxilar durante 12-17 dias, mantidos em dieta líquida durante 15 dias sem fixação. O acompanhamento médio foi de 4,7 anos. Concluíram que o tratamento conservador das fraturas de côndilo durante o período de crescimento resultou em boa função e bom remodelamento do côndilo. Afirmaram que o tratamento funcional, após o bloqueio intermaxilar por cerca de duas semanas, provou ser bastante aceitável.

Hackett e Sleeman (2001) apresentaram um caso de fratura de côndilo mandibular com traço vertical e sua provável seqüela, em uma paciente de 16 anos de idade que foi avaliada para tratamento ortodôntico. Exames radiográficos mostraram que o côndilo que tinha sido fraturado há 10 anos, remodelou. Este tipo de fratura é de natureza rara, contudo não conduziu a qualquer falta secundária de crescimento, restrição de movimento ou assimetria facial.

Defabianis (2002) destacou a importância da ativação funcional dos músculos na prevenção de assimetrias mandibulares e alterações de desenvolvimento facial diante de fratura de côndilo em crianças. Relatou dois casos clínicos de fratura de côndilo, sendo um bilateral e outro unilateral, em crianças pequenas. Instituiu tratamento conservador, sendo funcional no primeiro caso e com uso de dieta líquida e

antiinflamatório no segundo caso. O primeiro caso apresentou melhor evolução que o segundo. Afirmou que, se não forem tratados, estes casos apresentariam alterações de crescimento contínuo.

Defabianis (2003) descreveu os critérios para o tratamento das fraturas de côndilo em crianças e adolescentes. Afirmou que nos casos de lesões teciduais moderadas, dor moderada, boa mobilidade e ausência de distúrbios oclusais está indicado o uso de analgésicos e antiinflamatórios, dieta líquida ou pastosa por 30 dias e repouso da ATM por 10 dias. Entretanto, para os casos de lesões teciduais intensas, dor em repouso, limitação de movimento e alterações oclusais, recomendou, além da conduta anterior, tratamento funcional. Relatou não haver garantias de resultados por meio destes métodos, mas que o tempo e o tratamento adequados aumentaram as chances de sucesso.

## **2.2 Estudos experimentais**

Heurlin, Gans e Stuteville (1961) realizaram um estudo experimental de fratura de côndilo com desvio em macacos adultos com o propósito de observação das alterações esqueléticas. Através de estudo cefalométrico e histológico realizados 12 meses após o ato cirúrgico, verificaram assimetrias faciais com menor altura do ramo mandibular em fraturas unilaterais enquanto que nas bilaterais as deformidades foram simétricas, porém também houve diminuição da altura facial.

Boyne (1967) realizou experimentalmente fratura do colo do côndilo, através de osteotomia em macacos jovens, porém nenhuma diferença foi encontrada na

reparação. Verificou histologicamente, após períodos de 8 a 16 semanas, abundante formação de calo ósseo junto ao local da fratura; observou assim um grande potencial de recuperação no côndilo traumatizado, com áreas de remodelamento ósseo e proliferação de cartilagem. Considerando que nenhuma diferença considerável foi encontrada na reparação das fraturas, isto demonstrou que crianças poderiam ser tratadas de modo conservador em casos de fraturas com desvio moderado de côndilo mandibular sem efeito deletério em qualquer reparação de fratura ou crescimento condilar.

Das (1970) desenvolveu um estudo experimental sobre a relação entre a remoção do côndilo mandibular e o movimento dentário em ratos jovens, tendo em vista que os molares se movimentam distalmente durante o crescimento da mandíbula, para a compensação do crescimento do côndilo e mantê-los em uma posição mecânica ativa. A remoção do côndilo promoveu uma interrupção abrupta do crescimento da mandíbula no sentido anterior e, conseqüentemente, o movimento distal dos dentes foi menor. Todavia, permaneceu o crescimento alveolar, responsável pela abertura do corpo da mandíbula, não impedindo, assim, a função mastigatória. A medida que um novo côndilo foi formado, o movimento distal aumentou gradualmente.

Gilhuus-Moe (1971) realizou um estudo experimental em cobaias jovens fratura de côndilo com desvio. Observou um aumento de atividade da camada intermediária ou proliferativa do côndilo, intensa nos períodos de 24 a 48 horas, diminuindo gradativamente por quatro semanas.

Altonen, Ranta e Ylipaavalniemi (1978) realizaram um estudo experimental em coelhos jovens fraturas nas regiões de corpo de mandíbula, subcondilar e no côndilo. Por meio de exame macroscópico, após remoção da mandíbula, verificaram que ao



completar o crescimento havia desvio do terço médio da face para o lado da fratura, sendo maior diante da fratura condilar.

Markey, Potter e Moffett (1980) estudaram os efeitos da osteotomia unilateral junto à porção articular do côndilo em macacos jovens, associando este procedimento a um bloqueio intermaxilar por um período extenso, numa tentativa de promover anquilose da ATM. A metodologia mostrou desvio e limitação à abertura da boca, sendo recuperada a abertura normal em alguns meses. Segundo estes eventos, concluíram que a anquilose da ATM está com frequência associada a uma fratura, mas que a sua ocorrência depende da participação de outros fatores. A menissectomia desencadeou uma limitação na excursão mandibular, sendo que o bloqueio intermaxilar não influenciou nos resultados.

Kantomaa (1984a) realizou um estudo experimental em coelhos jovens e analisou as alterações adaptáveis do sistema mastigatório por meio de um efeito combinado de crescimento volumétrico do neurocrânio e uma craniossinostose artificial, provocando um deslocamento no sentido posterior da fossa mandibular. Analisaram os efeitos através de estudos biométricos, histológicos, radiográficos e fotográficos da ATM e observou um maior crescimento da mandíbula, bem como também a cavidade mandibular possui uma capacidade de adaptação em relação a alterações sagitais provocadas. Concluiu que a função muscular é mais importante que o crescimento do côndilo na determinação da relação inter-maxilar.

Kantomaa (1984b) realizou um estudo com propósito de investigar o crescimento da mandíbula induzindo um deslocamento superior da cavidade articular em 40 ratos jovens. Isto foi alcançado colando a sutura parietal e temporal unilateral com metil-cianoacrilato; realizou uma craniossinostose artificial unilateral das suturas temporo-parietais. Foram avaliados os efeitos por meio de estudos macroscópicos e

histológicos; os resultados mostraram que com a cavidade articular diminuída houve aumento do comprimento da mandíbula do lado operado e os côndilos estavam localizados levemente mais anteriores. Assim, confirmou a hipótese de que o crescimento da cartilagem condilar desloca o processo condilar para baixo afetando o relacionamento maxilar vertical.

Yasuoka e Oka (1991) executaram um estudo do processo de reparo da fratura de côndilo experimental sem desvios em ratos jovens. Verificaram histologicamente formação de calo ósseo, sendo a união completa, com osso trabecular, observada após oito semanas. Segundo a morfometria observaram um aumento significativo do volume ósseo nas fases iniciais, retornando a níveis normais, aumentando significativo das áreas de osteóide e osteoblastos no início e aumento das áreas de reabsorção no final do experimento. Concluíram que o remodelamento ósseo tem papel importante na reparação das fraturas de côndilo na fase de crescimento.

Zhang e Obeid (1991) realizaram este estudo em coelhos, com propósito de avaliar tipos de métodos de tratamento de fraturas de côndilo, como redução fechada, fixação interna e fixação interna utilizando o côndilo como enxerto, para medidas lineares e angulares com base em pontos no côndilo, no ramo e corpo. Concluíram que na redução aberta com fixação interna sem ruptura do sistema vascular obtiveram resultados funcionais, porém com diminuição da altura do ramo; na redução e fixação interna utilizando o côndilo como enxerto não obtiveram bons resultados, apesar de boa abertura de boca e manutenção da oclusão, os animais apresentaram assimetria facial e a evolução da reparação foi em maior tempo quando comparados aos outros grupos.

Losken, Mooney e Siegel (1992) apresentaram um estudo comparativo dos padrões de crescimento mandibular de ratos, coelhos, gatos, cães e três espécies de

macacos, considerando economicamente de alto custo a utilização de primatas e a necessidade de modelos alternativos. Classificaram os animais em três categorias de idade: infantil, com um ano para humanos e 21 dias para ratos; juvenil, com seis anos para humanos e oito semanas para ratos. Verificaram, por meio de medidas cefalométricas, que em ratos o tamanho mandibular foi obtido precocemente, sofrendo menores alterações quando adultos. Concluíram que ratos e cães apresentam alterações percentuais relativas semelhantes, constituindo alternativas aceitáveis e econômicas.

Monje et al. (1993) analisaram experimentalmente as alterações nos componentes da articulação de temporomandibular e a relação com a idade após osteotomia subcondilar, em 149 ratos jovens e adultos. Após períodos de 20 e 60 dias observaram radiograficamente um deslocamento antero-inferior do côndilo nos animais jovens, havendo leve deslocamento anterior nos animais adultos. Observaram outras alterações como o aplainamento do côndilo mandibular e espessamento lateral do disco de articular. Histologicamente verificaram sinais de remodelamento articular em ambos os grupos, sendo que nos animais adultos ocorreu fibrose e reabsorção óssea.

Luz (1995) estudou a reparação da fratura do côndilo com desvio durante a fase de crescimento em ratos jovens. Realizou fraturas de côndilo com desvio, e por meio de radiografia axial do crânio dos animais, observou uma tendência ao desvio da mandíbula, segundo mensurações executadas por sistema computadorizado. Foi obtido um ângulo com referência ao ponto inter-incisal e com base no ponto médio entre as bulas timpânicas; porém não houve diferença significativa para o desvio da linha média mandibular entre os grupos experimental e controle. Verificou na

avaliação histológica, a reparação por calo ósseo conjuntamente ao retorno do côndilo fraturado à sua posição original.

Sekine, Sano e Inokuchi (1995) realizaram um estudo experimental em ratos com fratura de côndilo unilateral para verificar o efeito do envelhecimento na recuperação da capacidade de proliferação celular, por meio de imunohistoquímicos utilizando a bromodeoxiuridina. Utilizaram ratos jovens e adultos. A reparação da fratura se deu em 4 semanas; quanto a proliferação celular, avaliaram a camada celular intermediária do côndilo periodicamente após 1 à 8 semanas. A cinética celular de ambos os côndilos foram afetadas devido à fratura de côndilo unilateral. Concluíram neste estudo que a recuperação da proliferação celular no côndilo fraturado depende da idade, sendo a condição do animal jovem mais satisfatória para a reparação.

Teixeira et al. (1998), analisaram a reparação da fratura do processo condilar em modelo experimental utilizando 25 ratos adultos. Realizaram cirurgicamente sob anestesia geral, fraturas com desvio do processo condilar direito. Do ponto histológico inicialmente demonstrou exudação neutrofílica na cápsula articular fibras musculares adjacentes. Após uma semana foram observadas áreas ósseas desvitalizadas do lado da fratura, tal como proliferação de tecido cartilaginoso e ósseo. Subseqüentemente ocorreu a formação de calo ósseo e uma diminuição do processo inflamatório; após três meses, o processo condilar apresentou características de normalidade e estava centralizado dentro da fossa temporal, com interposição do disco articular. Estes resultados indicaram que experimentalmente induzidas às fraturas do processo condilar, estas reparam por formação de calo ósseo e simultâneo reposicionamento do côndilo.

Rocha et al. (1999) estudaram os efeitos da fratura do arco zigomático no crescimento facial em ratos jovens. Os animais foram sacrificados com três meses de idade e a mandíbula foi desarticulada. Realizaram radiografias axiais e laterais do crânio e hemimandíbulas para obtenção de mensurações. Verificaram menor altura do corpo e do ramo da mandíbula e confirmaram a tendência de retorno do arco zigomático com desvio à sua posição original.

Rodrigues e Luz (2001) afirmaram que as alterações de crescimento mandibular decorrentes de traumas à articulação temporomandibular são freqüentes. Realizaram um estudo experimental com propósito de analisar as conseqüências da remoção do côndilo mandibular no crescimento da maxila e da mandíbula; em 40 ratos com um mês de idade, distribuídos em grupo experimental, que foi removido o côndilo mandibular direito; grupo controle-operado, que foi feito apenas o acesso cirúrgico e grupo controle que nenhum procedimento foi realizado. Todos animais foram sacrificados aos três meses de idade e submetidos à incidências radiográficas axial e rostro-caudal do crânio fixado. A seguir, foi realizada dissecção, e obtidas a incidência radiográfica axial do crânio lateral das hemi-mandíbulas para fazer as mensurações cefalométricas por meio de um sistema de computador. A análise estatística mostrou diferença altamente significativa a menor para o desvio da linha média mandibular e para o comprimento da mandíbula no grupo experimental, bem como diferença significativa a menor na altura mandibular e no comprimento da maxila. Concluiu-se que a condilectomia na fase de crescimento levou a uma assimetria significativa na mandíbula, havendo também alterações significantes no comprimento da maxila.

Luz e Araújo (2001) realizaram um estudo experimental em 40 ratos jovens, os quais foram submetidos cirurgicamente à fraturas subcondilares unilaterais com rotação. Foi observado uma diminuição do comprimento do corpo mandibular nos

animais fraturados, compensados no final do período experimental e também uma tendência ao desvio da mandíbula para o lado fraturado foi observado nas radiografias axiais, mas sem diferença significativa entre os grupos de animais experimentais e controle-operados. Do ponto histológico demonstrou inicialmente uma inflamação aguda na cápsula articular e fibras musculares adjacentes; a formação do calo ocorreu com duas semanas. Após um mês, a articulação temporomandibular apresentou características de normalidade, com o processo condilar centralizado na fossa temporal, interposto pelo disco articular. Concluíram que fraturas subcondilares com rotação em ratos jovens reparam pela formação de calo, com simultâneo reposicionamento do côndilo.

Queiroz, Corrêa e Luz (2002) analisaram os efeitos da solução de continuidade do arco zigomático no crescimento facial em ratos jovens. Por meio de mensurações cefalométricas verificaram diferença significativa para o comprimento ântero-posterior da fossa infratemporal. Concluíram que as conseqüências da solução de continuidade do arco zigomático no crescimento facial são localizadas apenas na própria estrutura.

### **3 PROPOSIÇÃO**

A proposta deste trabalho foi analisar as conseqüências da fratura de côndilo mandibular experimental no crescimento da maxila e da mandíbula em ratos jovens por meio de mensurações cefalométricas.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Procedimento cirúrgico

O estudo foi realizado no Laboratório Experimental do Departamento da Cirurgia, Prótese e Traumatologia Maxilo-Faciais da Faculdade de odontologia da Universidade de São Paulo - SP. Foram utilizados 50 *Rattus norvegicus* jovens, linhagem Wistar, com idade aproximadamente de um mês e pesando até 100g., média 94.3g. Os animais receberam alimentação à base de ração comercial granulada para roedores (Labina, Agribands Purina) e água *ad libitum*. O manuseio dos animais foi de acordo com os princípios éticos propostos pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal.

Os animais foram divididos em dois grupos, distribuídos da seguinte maneira: grupo experimental – 25 animais submetidos ao procedimento cirúrgico de fratura do côndilo mandibular direito; grupo controle-operado – 25 animais submetidos ao acesso cirúrgico ao côndilo mandibular direito, somente, sem lesões articulares.

Para os grupos submetidos à intervenção cirúrgica, foi utilizado quetamina (Ketalar, Parke-Davis) 25 mg/kg de peso corporal associada à xilazina (Rompum, Bayer) 10mg/kg de peso corporal, aplicados via intraperitoneal. Em seguida, foi realizada tricotomia, seguida de antissepsia com polivinilpirrolidona-iodo. O acesso cirúrgico ao côndilo foi obtido através de incisão horizontal com um centímetro de comprimento, localizada na região pré-auricular, acompanhando o arco zigomático, identificado através da palpação. A seguir, através de divulsão dos planos celular



subcutâneo e muscular, foram afastadas as fibras posteriores do músculo masseter (Figura 4.1). No grupo experimental o côndilo foi fraturado e desviado em noventa graus medialmente, na altura do colo por meio de uma pinça Halstead. O disco articular foi preservado. Concluindo o ato cirúrgico, sutura por planos, com fio de nylon monofilamento 5.0 agulhado. No grupo controle-operado, o ato cirúrgico foi concluído com a exposição do côndilo mandibular após divulsão das fibras posteriores do músculo masséter, seguida de sutura por planos.

Nas duas primeiras semanas de pós-operatório, os animais foram alimentados com ração comercial para roedores fragmentada e, a seguir, na sua apresentação normal e água *ad libitum*. Todos os animais foram pesados nos períodos inicial, e final, com dois meses do experimento cirúrgico e separados em gaiolas apropriadas e identificadas.

Com dois meses após o procedimento cirúrgico, todos os animais foram sacrificados por dose letal de anestésico geral. A seguir, suas cabeças foram removidas; a pele e demais tecidos moles foram retirados, a mandíbula foi desarticulada e as hemi-mandíbulas e crânio foram separadas pela sínfise fibrosa. Ambos, hemi-mandíbulas e crânio foram fixados em formol tamponado a 10 %.

## **4.2 Mensurações cefalométricas por radiografias**

Foram feitas radiografias do crânio em tomada axial e hemi-mandíbulas em tomada lateral. Foi utilizado filme radiográfico do tipo periapical (Ektaspeed, Kodak) e aparelho de raios X odontológico (Spectro II, Dabi Atlante) no regime de 56 kVp, 10

mA e 0,4 s para o crânio e 0,3 s para as hemi-mandíbulas. Essas imagens radiográficas foram digitalizadas no laboratório de Informática Dedicado à Odontologia (LIDO), por meio do scanner HP Desk Scan com tampa para slides Scan Jet 4c / T, acoplado a microcomputador Pentium 166e monitor MultSync M700. As imagens digitalizadas foram processadas no software Adobe Photoshop para padronização do brilho e do contraste. A mensuração e quantificação de dimensões da fossa infratemporal, da maxila e da mandíbula, descritas a seguir, foram feitas por intermédio do software Imagelab.

Para a tomada radiográfica axial do crânio (Figura 4.2), tanto do lado direito como do esquerdo, foram feitas três mensurações: distância entre a bula timpânica e a raiz mesial do primeiro molar superior (BT-RM); distância entre a bula timpânica e o forame infraorbitário (BT-FI); distância entre o forame infraorbitário e o ponto incisal (FI-PI) (Figura 4.3).

As mensurações que se referem à altura das hemi-mandíbulas radiografadas na norma lateral (Figura 4.5), tanto do lado direito como do esquerdo, foram as seguintes: distância entre o processo condilar e o processo angular da mandíbula (PC-PA) e distância da intersecção da face distal do terceiro molar com o ramo da mandíbula e a incisura antegônica (TM-IA). Considerou-se como incisura antegônica ou incisura pré-angular o entalhe presente na base da mandíbula, de localização anterior ao ângulo da mandíbula. A mensuração que se refere ao comprimento das hemi-mandíbulas foi: distância entre a inserção ou articulação do incisivo no osso e o processo angular (II-PA) (Figura 4.6). Os dados obtidos foram tabulados e receberam tratamento estatístico através do programa SPSS – (Statistical Package for Social Science) versão 10.0 para Windows. Foi utilizado o teste “t” Student para comparação dos valores médios entre os grupos; e também foi utilizado o teste “t” de

Student para dados pareados, para a verificação da significância da diferença entre os valores médios dos lados direito (experimental) e esquerdo (controle-operado). Foi fixado o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,050$ ) para todas as análises estatísticas. Somente foram aceitos como realmente significantes as medidas em que houve diferença significativa apenas no grupo experimental entre os grupos.

### **4.3 Aspecto ético**

Todos os experimentos estão de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal (COBEA), e o protocolo foi aprovado pela Comissão de Ética em Experimentação Animal (CEEA) do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo – protocolo nº 033/03.

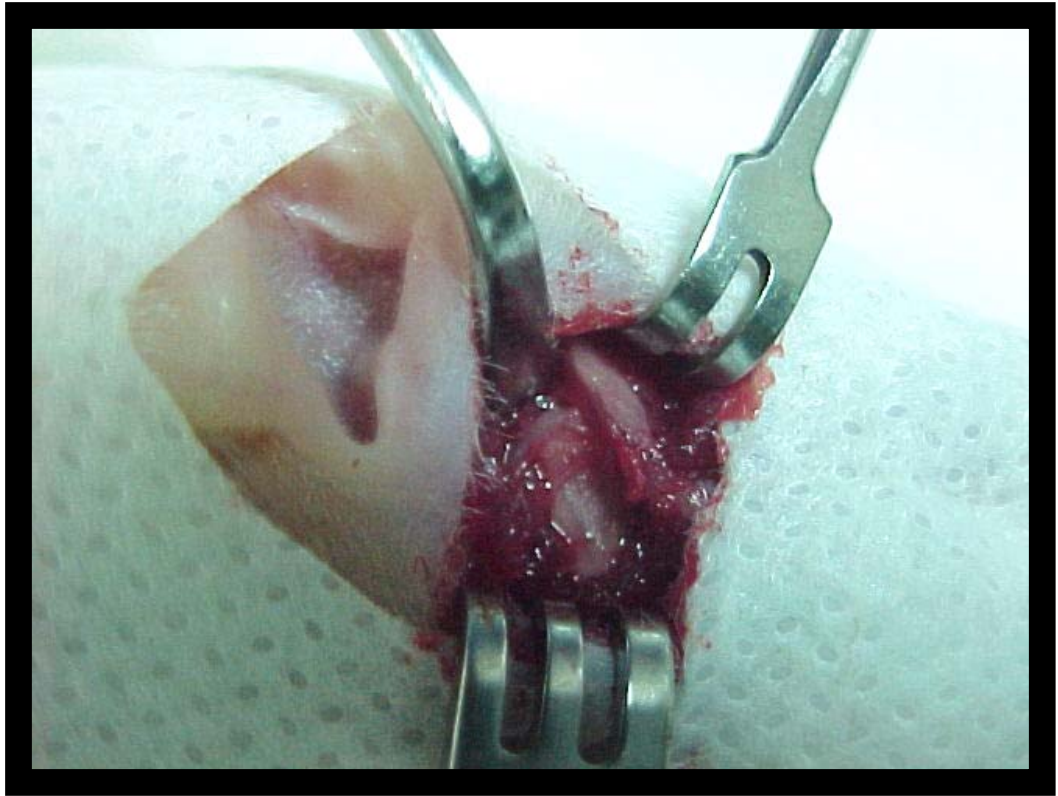


Figura 4.1 – Detalhe do trans operatório, exposição do côndilo mandibular



Figura 4.2 – Radiografia axial do crânio seco

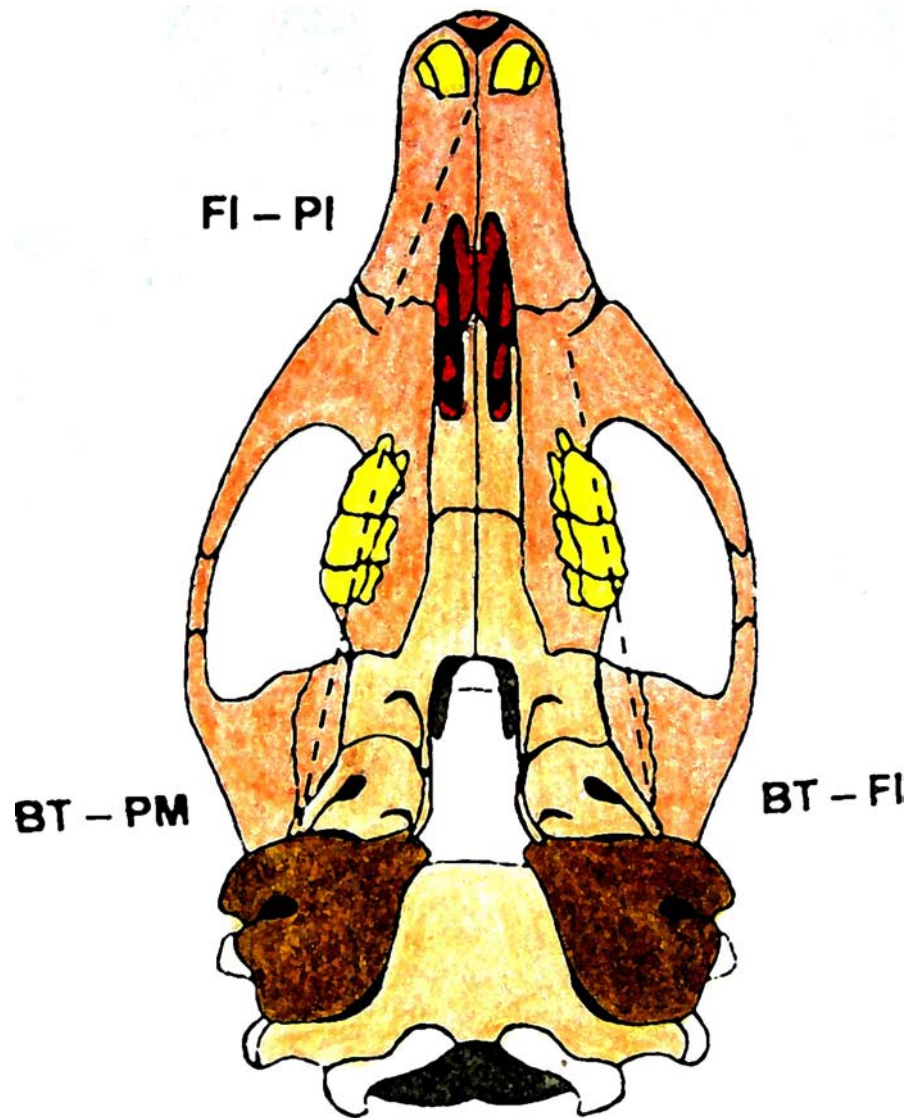


Figura 4.3 - Incidência axial do crânio seco. BT = bula timpânica; PM = raiz mesial do primeiro molar; FI = forame infra-orbitário; PI = ponto incisal



Figura 4.4 – Incidência lateral das hemi-mandíbulas

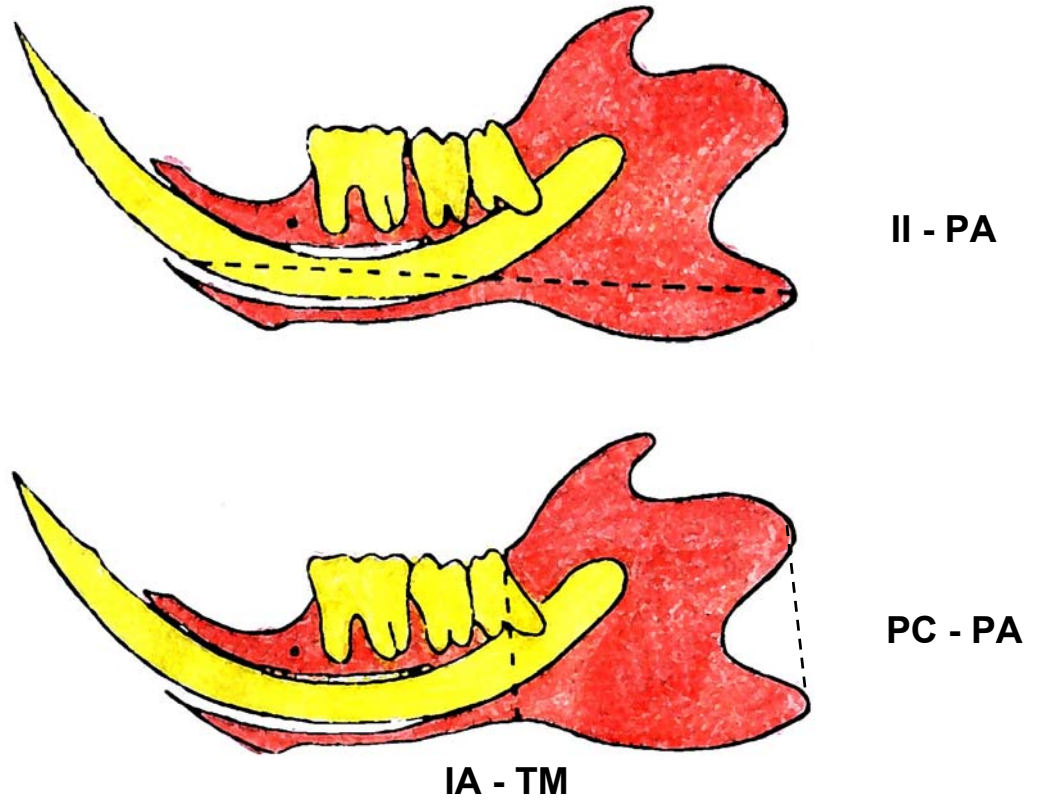


Figura 4.5 - Incidência lateral das hemi-mandíbulas. IA = incisura ante-gônica; TM = face distal do terceiro molar; II = inserção do incisivo; PA = processo angular; PC = processo condilar



## 5 RESULTADOS

Na análise macroscópica foi observada assimetria facial no grupo experimental, com desvio da linha média inferior para o lado direito. Portanto, houve desvio da mandíbula para o lado da fratura resultando, assim, em desgaste assimétrico dos incisivos. Foi verificado menor volume do músculo masseter do lado direito para o grupo experimental e ausência de alterações deste músculo para o grupo controle. Outro aspecto foi que o grupo experimental em geral apresentou menor peso que o grupo controle. O grupo controle-operado apresentou, radiograficamente, padrão de normalidade enquanto que no grupo experimental, com frequência, foi verificada atrofia e alteração de forma do processo condilar do lado direito.

### 5.1 Distância bula timpânica – raiz mesial do primeiro molar

Os valores médios da distância entre a bula-timpânica e a raiz mesial do primeiro molar para os lados direito e esquerdo são observados na Tabela. Com a aplicação do teste “t” de Student foi constatada entre os grupos experimental e controle, diferença significativa no lado direito com  $p = 0,017$  e não significativa no lado esquerdo com  $p = 0,811$ . Entretanto, com a aplicação do teste “t” de Student para dados pareados foi constatada diferença altamente significativa no grupo experimental, com  $p = 0,001$ , não sendo significativa para o grupo controle, com  $p = 0,965$ .

## **5.2 Distância bula timpânica - forame infra-orbitário**

Os valores médios da distância bula timpânica e o forame infra-orbitário são observados na Tabela 5.1. Com a aplicação do teste “t” de Student foi constatada entre os grupos experimental e controle, diferença não significativa no lado direito com  $p = 0,071$  e lado esquerdo com  $p = 0,055$ . Com a aplicação do teste “t” de Student para dados pareados não houve diferença significativa no grupo experimental, com  $p = 0,645$ , nem para o grupo controle, com  $p = 0,918$ .

## **5.3 Distância forame infra-orbitário-ponto incisal**

Os valores médios da distância forame infra-orbitário e o ponto incisal são observados na Tabela 5.1. Com a aplicação do teste “t” de Student foi constatada entre os grupos experimental e controle, diferença significativa no lado direito com  $p = 0,001$  e também significativa no lado esquerdo com  $p = 0,004$ . Com a aplicação do teste “t” de Student para dados pareados foi constatada diferença significativa no grupo experimental, com  $p = 0,002$ , não sendo significativa para o grupo controle, com  $p = 0,104$ .

#### **5.4 Distância incisura antegônica – face distal do terceiro molar**

Os valores médios da distância incisura antegônica e a face distal do terceiro molar são observados na Tabela 5.2. Com a aplicação do teste “t” de Student foi constatada entre os grupos experimental e controle, diferença não significativa no lado direito com  $p = 0,163$  e significativa no lado esquerdo com  $p = 0,009$ . Entretanto com a aplicação do teste “t” de Student para dados pareados foi constatada diferença altamente significativa no grupo experimental, com  $p = 0,001$ , não sendo significativa para o grupo controle, com  $p = 0,137$ .

#### **5.5 Distância processo condilar – processo angular**

Os valores médios da distância processo condilar e o processo angular são observados na Tabela 5.2. Com a aplicação do teste “t” de Student foi constatada entre os grupos experimental e controle, diferença significativa no lado direito com  $p < 0,001$  e lado esquerdo com  $p = 0,011$ . Entretanto com a aplicação do teste “t” de Student para dados pareados foi constatada diferença significativa para os grupos experimental, com  $p < 0,001$  e controle-operado, com  $p < 0,001$ .

## 5.6 Distância inserção do incisivo – processo angular

Os valores médios da distância inserção do incisivo e o processo angular são observados na Tabela 5.2. Com a aplicação do teste “t” de Student foi constatada entre os grupos experimental e controle, diferença não significativa no lado direito com  $p = 0,127$  e no lado esquerdo com  $p = 0,930$ . Entretanto com a aplicação do teste “t” de Student para dados pareados foi constatada diferença altamente significativa nos grupos experimental, com  $p < 0,001$  e controle, com  $p < 0,001$ .

Tabela 5.1- Mensurações obtidas na incidência axial do crânio seco Valores em milímetros

Grupo	Mensurações					
	BT - PM		BT - FI		FI - PI	
	lado direito média±dp	lado esquerdo média±dp	lado direito média±dp	lado esquerdo média±dp	lado direito média±dp	lado esquerdo média±dp
Experimental	16,87±0,54	17,19±0,64	21,28±1,02	21,34±0,75	8,46±0,75	8,63±0,71
Controle-Operado	17,22±0,48	17,22±0,43	21,73±0,71	21,73±0,61	9,04±0,35	9,12±0,35

BT = bula timpânica

PM = raiz mesial do primeiro molar

FI = forame infra-orbitário

PI = ponto incisal

dp = desvio padrão

Tabela 5.2 - Mensurações obtidas na incidência lateral das hemi-mandíbulas Valores em milímetros

Grupo	Mensurações					
	IA - TM		II - PA		PC- PA	
	lado direito média+dp	lado esquerdo média+dp	lado direito média+dp	lado esquerdo média+dp	lado direito média+dp	lado esquerdo média+dp
Experimental	6,25±0,21	6,36±0,20	22,73±1,27	24,27±0,94	8,87±0,61	10,66±0,50
Controle-Operado	6,17±0,17	6,22±0,16	23,26±1,14	24,29±1,22	10,76±0,33	10,99±0,37

IA = incisura antagônica

TM = face distal do terceiro molar

II = inserção do incisivo

PA = processo angular

PC = processo condilar

dp = desvio padrão

## 6 DISCUSSÃO

Neste trabalho realizado experimentalmente em ratos jovens foram avaliadas as conseqüências da fratura de côndilo mandibular no crescimento da maxila e da mandíbula. Quando os animais atingiram a fase adulta, a avaliação foi feita por meio de incidências radiográficas que permitiram a obtenção de mensurações cefalométricas. Com a aplicação de testes estatísticos, foi possível identificar as regiões da maxila e da mandíbula que sofreram alterações no seu crescimento devido à fratura de côndilo.

Para a realização deste experimento, o animal adotado foi o *Rattus norvegicus* jovem, linhagem Wistar. Em alguns outros trabalhos foram utilizados primatas como modelo para estudos de lesões à ATM e suas conseqüências (BOYNE, 1967 ; HEURLUIN; GANS; STUTEVILLE, 1961; LOSKEN; MOONEY; SIEGEL,1992; MARKEY; POTTER ; MOFFETT, 1980). Posteriormente, animais de pequeno porte, como coelho, cobaia, cão, gato e rato têm sido muitas vezes utilizados para estes estudos (ALTONEN; RANTA; YLIPAAVALNIEMI, 1978; GILHUUS-MOE, 1971; KANTOMAA, 1984 a; KANTOMAA, 1984 b; LOSKEN, MOONEY; SIEGEL, 1992; LUZ; ARAÚJO, 2001; MONJE et al.,1993; QUEIROZ; CORRÊA; LUZ, 2002; ROCHA et al., 1999; RODRIGUES; LUZ, 2001; SEKINE; SANO; INOKUCHI, 1995; TEIXEIRA et al., 1998; YASUOKA; OKA, 1991; ZHANG; OBEID, 1991).

Atualmente, o rato tem sido o animal de eleição em pesquisas que analisaram as conseqüências no crescimento facial de lesões ao processo condilar, como fraturas de côndilo ou condilectomia (KANTOMAA, 1984 b; LUZ; ARAÚJO, 2001; MONJE et al., 1993; RODRIGUES; LUZ, 2001; SEKINE; SANO; INOKUCHI, 1995;

TEIXEIRA, 1994; TEIXEIRA et al., 1998; YASUOKA; OKA, 1991). Neste experimento utilizamos animais com um mês de idade, o que corresponderia a um ano de idade em humanos, considerando que no rato o tamanho mandibular sofre menores alterações na idade adulta, além de apresentar alterações percentuais similares ao cão, o rato foi eleito também por ser uma alternativa econômica e viável (LOSKEN; MOONEY; SIEGEL, 1992).

Segundo aspectos macroscópicos houve assimetria mandibular, acompanhada de desvio da linha média para o lado direito e conseqüente desgaste assimétrico dos incisivos inferiores esquerdos. Esta influência sobre os dentes ocorreu provavelmente pela falta de desgaste do uso normal, decorrente do desvio da linha média. Também poderia acarretar dificuldades durante a mastigação, sabendo que os incisivos são de particular importância para a alimentação dos roedores, porém isto não foi demonstrado. Os animais sofreram perda de peso corpóreo logo após a fratura de côndilo, porém este peso foi compensado até o fim do experimento, chegando à semelhança de peso em comparação com o grupo controle-operado, o que foi demonstrado em estudos anteriores (TEIXEIRA, 1994; TEIXEIRA et al., 1998). Em alguns poucos animais houve o crescimento contínuo extra-bucal do incisivo direito, assumindo uma forma anelar, fato que levou ao hipodesenvolvimento destes animais que apresentaram peso bem menor da fase adulta. Outro aspecto macroscópico observado, embora não quantificado, foi um menor volume do músculo masseter no lado direito do grupo experimental, o que sugeriu uma conseqüência do procedimento realizado, neste caso a fratura do côndilo. Este achado está de acordo com estudo que descreveu a função muscular alterada diante de fraturas de côndilo, associada ao comprometimento do crescimento mandibular (COCCARO, 1969). Este aspecto

macroscópico também foi descrito em outros estudos experimentais promovendo fratura de côndilo ou condilectomia (LUZ; ARAÚJO, 2001; RODRIGUES; LUZ, 2001).

As peças foram dissecadas e a mandíbula desarticulada, com o propósito de quantificar o crescimento maxilo-mandibular do animal. As alterações no crescimento foram avaliadas por meio de exames radiográficos, para obtenção de mensurações mais precisas representadas pela análise cefalométrica, à semelhança do utilizado em outros estudos, para avaliação de lesões no côndilo, na mandíbula ou arco zigomático (KANTOMAA, 1984b; LUZ; ARAÚJO, 2001; MONJE et al., 1993; QUEIROZ; CORRÊA; LUZ, 2002; ROCHA et al., 1999; RODRIGUES; LUZ, 2001; ZHANG; OBEID, 1991). Foram selecionados pontos cefalométricos predominantes - em regiões que não sofressem influência direta pela fratura de côndilo (LUZ; ARAÚJO, 2001; RODRIGUES; LUZ, 2001).

Foram executadas incidências axial do crânio seco, onde obtivemos mensurações referentes ao comprimento da maxila, e lateral das hemi-mandíbulas, referentes à altura e comprimento da mandíbula, de acordo com modelo utilizado em outros estudos (QUEIROZ; CORRÊA ; LUZ, 2002; ROCHA et al., 1999; RODRIGUES; LUZ, 2001). Porém, diversos modelos foram desenvolvidos para obtenção de mensurações por meio de incidências radiográficas para comprovação de alterações no crescimento facial em trabalhos clínicos (AYOUB; MOSTAFA, 1992; DAHLSTRÖM; KAHNBERG; LINDAHL, 1989; ELLIS; THROCKMORTON, 2000; GARCEZ FILHO, 1988; NORHOLT et al., 1993; SUBTENY, 1985).

Nesta pesquisa foi realizada fratura de côndilo mandibular unilateral, com deslocamento da cabeça do côndilo no sentido medial. O intuito foi avaliar as conseqüências que uma fratura condilar com desvio poderia exercer sobre o crescimento facial, tendo em vista que alterações de crescimento mandibular



decorrentes de traumas diretos ou indiretos à ATM ocorrem com certa frequência (AMARATUNGA, 1987; LINDQVIST et al., 1986; PROFFIT; VIG; TURVEY, 1980; SILVENNOINEN et al., 1992). Segundo muitos autores, quanto à localização das fraturas mandibulares, a ocorrência da fratura condilar é considerada bem elevada (ALBANESE et al., 1982; DIMITROULIS, 1997) e de grande incidência em indivíduos jovens e no gênero masculino (AL-ABOOSI; PERRIMAN, 1976; BELLI et al, 1987; GALETTI; MARCHESI; CUDIA, 1990; LINDQVIST et al., 1986; MORGAN, 1975; OLSON, 1982; OJI, 1998; SILVENNOINEN et al., 1992; THORÉN et al., 1997). Um estudo radiográfico de fraturas de côndilo em crianças mostrou que a maioria dos casos era extra-capsular e com desvio, predominando a ocorrência unilateral (THORÉN et al., 1998). Estudo experimental comparando as conseqüências da fratura de côndilo com as outras localizações na mandíbula destacou-a como a primeira na geração de assimetrias. Por meio de estudo em coelhos, houve maior assimetria da face diante desta fratura que em outras regiões como região subcondilar ou corpo de mandíbula (ALTONEN; RANTA; YLIPAAVALNIEMI, 1978).

Segundo a análise por mensurações realizada na incidência axial constatamos que houve influências significantes no desenvolvimento da maxila com menores valores do lado experimental, com exceção da medida bula timpânica – forame infraorbitário que não apresentou significância. Verificamos então, uma diminuição do comprimento da maxila, constatada por meio da maioria das todas mensurações obtidas. Durante o crescimento facial pode haver influência da maxila sobre o crescimento da mandíbula e vice-versa, por meio da intercuspidação oclusal (ENLOW, 1977). Dados semelhantes foram relatados na condilectomia experimental (RODRIGUES; LUZ, 2001).

De acordo com a incidência lateral das hemi-mandíbulas, no sentido da altura do corpo pela distância da incisura antegônica à face distal do terceiro molar, constatamos menores valores para o grupo controle-operado com diferença significativa para o lado esquerdo e no grupo experimental. No grupo experimental do lado direito, verificamos maiores valores. O dado observado no presente estudo sugere uma compensação do crescimento da mandíbula em altura de corpo devido à continuidade do crescimento do osso alveolar, levando à distalização dos dentes molares em menor grau mantendo, desta forma, a função mastigatória (DAS, 1970; RODRIGUES; LUZ, 2001).

Ainda, de acordo com a incidência lateral das hemi-mandíbulas, no sentido da altura do ramo pela distância do processo condilar ao processo angular da mandíbula observamos menores valores para o grupo experimental no lado direito com diferença significativa entre grupos, porém constatamos diferença estatisticamente significativa para os grupos experimental e controle-operado entre os lados direito e esquerdo. Estudos experimentais mensurando a altura do ramo mandibular após fratura de côndilo têm mostrado diminuição significativa, fator que leva a assimetrias (HEURLIN; GANS; STUTEVILLE, 1961; ZHANG; OBEID, 1991). Isto ocorreu também diante de método cirúrgico, por fixação interna rígida (ZHANG; OBEID, 1991). Alguns estudos clínicos verificaram tendências à redução da altura do ramo mandibular (NORHOLT et al., 1993) mesmo após remodelação óssea completa (BRADY; LEAKE, 1978) e particularmente após fraturas de côndilo com desvio (THORÉN et al., 1998). Uma tendência à rotação posterior da mandíbula, ou seja, a posição do côndilo alterada e comprimento deficiente do corpo e altura do ramo mandibular, foi verificada radiograficamente em pacientes após fraturas condilares (AYOUB; MOSTAFA, 1992). Tem sido demonstrado por meio de mensurações que pacientes tratados por

métodos não cirúrgicos desenvolveram assimetrias caracterizadas pelo encurtamento da face no lado da fratura com menor altura do ramo (NORHOLT et al., 1993), enquanto que os tratados por redução e fixação interna não apresentaram assimetrias (ELLIS III; THROCKMORTON, 2000).

A ocorrência de crescimento compensatório da mandíbula tem sido relatada mas não foi suficiente para evitar assimetrias. Quando ocorre modificação experimental da superfície da cavidade articular de forma plana, observa-se um crescimento compensatório do ramo e aumento no comprimento mandibular (KANTOMAA, 1984b). Na condilectomia experimental tem sido descrita diminuição significativa da altura do ramo mandibular, não sendo significativa para o corpo mandibular (RODRIGUES; LUZ, 2001).

Contudo, na medida considerada de grande importância nesta pesquisa, no sentido do comprimento da mandíbula, representada pela distância entre a inserção do incisivo e o processo angular, não verificamos diferenças entre os grupos, porém foi altamente significativa entre os lados em ambos os grupos. Estes dados mostraram que tanto a fratura quanto o acesso cirúrgico tiveram efeitos nocivos no crescimento da mandíbula. Entretanto, diante da condilectomia experimental houve diferença significativa para o grupo experimental (RODRIGUES; LUZ, 2001). Provavelmente, outros fatores levaram a uma compensação de crescimento, podendo ter sido favorável por ser uma fratura de côndilo. O menor valor para o comprimento da mandíbula do lado direito poderia levar a uma assimetria mandibular. A redução dos valores do comprimento da mandíbula como consequência de fratura de côndilo tem sido demonstrada por meio de mensurações (AYOUB; MOSTAFA, 1992; NORHOLT et al., 1993). Em estudos experimentais prévios sobre fratura de côndilo não encontramos referências a mensurações do comprimento mandibular. Entretanto,

num estudo em ratos jovens, foi demonstrada a ocorrência de desvio mandibular nas fases iniciais não sendo significativa no final do experimento (LUZ; ARAÚJO, 2001).

Segundo conceito clássico, o crescimento mandibular depende do côndilo mandibular que é considerado um centro primário de crescimento, mais precisamente localizado na cartilagem hialina. O crescimento da cartilagem condilar leva o processo condilar para baixo afetando a relação maxilar vertical (KANTOMAA, 1984b). Alguma lesão ao centro de crescimento condilar poderia resultar em deformidade facial (AMARATUNGA, 1988). O crescimento da cartilagem hialina contribui para o aumento da altura do ramo mandibular e de todo comprimento da mandíbula (AYOUB; MOSTAFA, 1992; HEURLIN; GANS; STUTEVILLE, 1961). Porém, em outros estudos foi descrito que o côndilo não determina o crescimento de toda a mandíbula, mas é essencial para um crescimento normal, principalmente do ramo. As dimensões e a morfologia do ramo estão diretamente envolvidas nas inserções dos músculos mastigatórios (MEIKLE, 1973). O crescimento mandibular é um produto de diferentes forças e dos agentes funcionais regionais de controle do crescimento (ENLOW, 1993; MEIKLE, 1973). Um estudo experimental demonstrou que a função muscular é mais importante que o crescimento do côndilo na determinação da relação intermaxilar (KANTOMAA, 1984a).

Nesta pesquisa observamos assimetria facial em um considerável número de animais, sendo que estes se desenvolveram até a fase adulta e nenhum tipo de tratamento foi aplicado. A assimetria mandibular constitui uma seqüela freqüentemente associada à fratura de côndilo (LINDAHL, 1977; NORHOLT et al., 1993; PROFFIT; VIG; TURVEY, 1980;). Assimetria grave em jovens tem sido correlacionada a anomalias congênitas, como hipoplasia de côndilo unilateral, anquilose, resultado de artrite reumática juvenil, hiperplasia de côndilo ou fraturas de

mandíbula (LINDER-ARONSON, 1991). Observações clínicas com referência a hipoplasia, gerada por fratura condilar prévia foram relatadas, o que demonstrou um baixo potencial de crescimento resultando em desvio para o lado afetado (FERGUNSON; WHITLOCK, 1978). Fraturas de côndilo prévias estariam relacionadas em 5% a 10% dos casos de hipodesenvolvimento mandibular (PROFFIT; VIG; TURVEY, 1980). Em estudos clínicos prévios foram demonstrados alguns casos que resultaram em assimetrias faciais, como seqüelas de fratura de côndilo em idade precoce, quando não foi estabelecido nenhum tipo de tratamento (COCCARO, 1969; JACOBSEN; LUND, 1972). Contudo, outros estudos mais recentes confirmaram que os pacientes que foram submetidos a algum tipo de tratamento, a frequência de seqüelas foi baixa ou até ausente (AMARATUNGA, 1987; DEFABIANIS, 2001; ELLIS, 1998; GARCEZ FILHO, 1988). Há alguns anos, o tratamento conservador por meio de bloqueio maxilo-mandibular por cerca de duas semanas, seguido de tratamento fisioterápico, foi muito utilizado (AL-ABOOSI; PERRIMAN, 1976; D'ASCANIO; D'ARCHIVIO; D'ASCANIO, 1989; FEIFEL; ALBERT-DEUMLICH; RIEDIGER, 1992; GARCEZ FILHO, GÜVEN; KESKIN, 2001; 1988; OJI, 1998; OLSON et al., 1982). Já o emprego de bloqueio maxilo-mandibular foi relacionado à ocorrência de assimetrias, diante de fraturas de côndilo experimentais em macacos (MARKEY; POTTER; MOFFETT, 1980). Atualmente muitos estudos defendem o tratamento conservador por meio de aparelhos ortopédicos funcionais, estimulação dos movimentos mandibulares e retorno à dieta normal o quanto antes, acreditando ser uma alternativa de tratamento muito favorável (BRADY; LEAKE, 1978; EID et al., 1998; GARCEZ FILHO, 1988; GIORDANO et al., 1989; SIQUEIRA, et al., 1997; WILLIAMSON, 1987). Alguns estudos compararam os dois tipos de tratamento conservador, com bloqueio intermaxilar e sem bloqueio intermaxilar

quando o indivíduo podia ocluir e o tratamento cirúrgico e afirmaram que todos os tratamentos desempenharam bons resultados (GARCEZ FILHO, 1988; MAZZOCHI; GIAMMINOLA, 1989; SAHM; WITT, 1989). A ativação funcional dos músculos na prevenção de assimetrias mandibulares e alterações de desenvolvimento tem especial importância, sendo que assim muitos trabalhos verificaram bons resultados por meio de tratamento funcional (DEFABIANIS, 2002, 2003).

Porém, o tratamento deve ser definido para cada caso individualmente, dependendo: do tipo de fratura, presença de outra fratura associada, idade do paciente e grau de colaboração (GIORDANO et al., 1989). Dificuldades para prever qual o tipo de fratura apresentaria riscos de assimetria facial tem sido relatadas, porém foi sugerido que fraturas condilares baixas e intracapsulares podem dar margem a alguma assimetria (HOVINGA; BOERING; STEGENGA, 1999). Mesmo em um caso raro de fratura de côndilo com traço vertical, nenhum tipo de assimetria e restrição de movimento foi relatado, desta forma é difícil o uso de classificações quanto ao tipo de fraturas e suas consequências (HACKETT; SLEEMAN, 2001).

Alguns estudos experimentais demonstraram que após uma fratura de côndilo havia uma recuperação da proliferação celular do côndilo fraturado, conforme a idade, sendo esta uma condição satisfatória para a recuperação, em especial no animal mais jovem (SEKINE; SANO; INOKUCHI, 1995). A reparação da fratura de côndilo se dá por proliferação de tecido cartilaginoso e ósseo, havendo subsequente formação de calo ósseo com regressão do processo inflamatório, levando o processo condilar após três meses a características de normalidade, estando centralizado no interior da fossa mandibular e com interposição do disco articular (TEIXEIRA, 1994; TEIXEIRA et al., 1998). No animal jovem, o tempo necessário a este processo é abreviado (LUZ; ARAÚJO, 2001).

No presente estudo, o achado radiográfico nas hemi-mandíbulas demonstrou deformidade dos côndilos reparados. Este achado pode ser explicado pelo fato dos animais não terem recebido nenhum tratamento embora continuassem se alimentando. Radiograficamente, vários estudos têm verificado uma reparação completa após tratamento conservador de fraturas de côndilo, afirmando haver uma maior capacidade de remodelamento diante destas fraturas em crianças (BRADY; LEAKE, 1978; D'ASCANIO; D'ARCHIVIO; D'ASCANIO, 1989; DALSTRÖN; KAHNBERG; LINDAHL, 1989; FEIFEL et al., 1992; GARCEZ FILHO, 1988; GÜVEN; KESKIN, 2001; LUZ; CHILVARQUER, 1996; MAZZOCCHI; GIAMMINOLA, 1989; PECHEUR; REYCHLER, 1993; SPENCE, 1982; STROBL; EMSHOFF; RÖTHLER, 1999; WILLIAMSON, 1987). Porém, outros autores constataram um remodelamento intenso em fraturas altas, e provável deformação do côndilo em fraturas baixas (HOVINGA; BOERING; STEGENGA, 1999; SAHM; WITT, 1989), e afirmaram que os côndilos remodelados consistiram em duas partes, o fragmento medial e a parte lateral, formado pelo calo ósseo (SAHM; WITT, 1989). Ainda, há relatos de pacientes tratados por métodos conservadores que desenvolveram assimetrias caracterizadas pela perda de altura facial posterior no lado da fratura, fato que contribuiu com o estabelecimento de uma nova articulação temporomandibular (ELLIS; THROCKMORTON, 2000). Em estudos clínicos tem sido observado que quanto menor a idade melhor a reparação e remodelamento do côndilo (STROBL; EMSHOFF; RÖTHLER, 1999). Por outro lado, um retorno gradual da forma e posição normais dos côndilos tem sido descrito, não estando de acordo com formação de um novo côndilo, pelo calo ósseo (LUZ; ARAÚJO, 2001; LUZ; CHILVARQUER, 1986; TEIXEIRA, 1994; TEIXEIRA et al., 1998).

Segundo avaliação clínica e radiográfica, dos efeitos tardios das fraturas de côndilo alguns autores verificaram também graus de sinais e sintomas de disfunção de ATM, bem como irregularidades no processo condilar, anormalidades como altura do ramo reduzida, desvio de linha média e sinais de assimetria da mandíbula (CORNELIUS et al. 1991; NORHOLT et al., 1993). Alguns autores têm afirmado que dentre as anomalias a mais frequente é o desvio mandibular durante a abertura bucal (MCGUIRT; SALISBURY, 1987). Nas fraturas bilaterais há tendência de deslocamento posterior da mandíbula e no caso de fraturas unilaterais, existem conceitos que afirmaram que o desvio acontece sempre para o lado da fratura (ALBANESE et al., 1972; DIMITROULIS, 1977; SUBTELNY, 1985). Porém, o desvio pode ocorrer para o lado da fratura ou para o lado oposto em crianças, enquanto que em adultos o desvio será sempre para o lado da fratura (LINDHAL, 1977). Há relatos de seqüelas de fraturas de côndilo não diagnosticadas em crianças e que resultaram, após o desenvolvimento esquelético, em deformidades faciais como assimetrias e limitação da abertura bucal (LEE et al., 1993). Mas raramente fraturas condilares não diagnosticadas podem resultar em seqüelas tão graves que dificultariam o tratamento em período tardio de desenvolvimento (DIMITROULIS, 1997). Também, após o crescimento completo, as assimetrias podem ser corrigidas por meio de tratamento ortodôntico – cirúrgico (YAMASHIRO; OKADA; TAKADA, 1998).

No presente estudo ficou demonstrado que uma fratura de côndilo na fase de crescimento é capaz de levar a uma assimetria da mandíbula, com conseqüências também para maxila. Assim, embora o côndilo fraturado possa se reparar e retornar em sua posição original, uma assimetria mandibular pode persistir no final da fase de crescimento.



## 7 CONCLUSÕES

Diante dos resultados desta pesquisa, com referência as conseqüências da fratura de côndilo mandibular no crescimento da maxila e mandíbula, podemos concluir que:

- 7.1 Houve diferença altamente significativa para o comprimento da mandíbula nos grupos experimental e controle-operado; porém, esta não foi significativa entre os grupos;
- 7.2 Houve diferença significativa para a altura do ramo mandibular no grupo experimental e controle-operado; sendo significativa entre os grupos;
- 7.3 Houve diferença significativa para a altura do corpo mandibular no grupo experimental; não sendo significativa no grupo controle-operado e entre os grupos;
- 7.4 Houve diferença significativa para comprimento da maxila, dentro do grupo experimental e entre os grupos, não sendo significativa no grupo controle-operado, na maioria das mensurações;
- 7.5 A fratura de côndilo mandibular durante o período de crescimento foi capaz de promover menor comprimento homolateral da mandíbula e da maxila, sendo significativa apenas na maxila.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

Al-Aboosi K, Perriman A. One hundred cases of mandibular fractures in children in Iraq. *Int J Oral Surg* 1976;5(1):8-12.

Albanese S, Caruso F, di Lauro F, Bucci E. Il trattamento ortopedico delle fratture del condilo mandibolare. *Arch Stomat (Napoli)*1982;23(1):213-26.

Altonen M, Ranta R, Ylipaavalniemi P. Midface deviation due to mandibular fractures. *J Maxillofac Surg* 1978;6(2):143-7.

Amaratunga NAS. A study of condylar fractures in Sri Lankan patients with special reference to the recent views on treatment, healing and sequelae. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1987;25:391-7.

Amaratunga NAS. Mandibular fractures in children – a study of clinical aspects, treatment needs, and complications. *J Oral Maxillofac Surg* 1988;46:637-40.

Ayoub AF, Mostafa YA. Aberrant mandibular growth: theoretical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101(3):255-65.

Belli E, Battistella G, Forti P, Pote F. Valutazione statistica su 85 pazienti affetti da frattura condilare. *Minerva Stomatol* 1987;36(11):883-90.

Boyne PJ. Osseous repair and mandibular growth after subcondylar fractures. *J Oral Surg* 1967;25(4):300-9.

Brady FA, Leake DL. Remodelling of the fractured mandibular condyle in a child. Review of the literature and report of a case. *J Oral Med* 1978;33(2):57-8.

Coccaro PJ. Restitution of mandibular form after condylar injury in infancy (a 7-year study of a child). *Am J Orthod* 1969;55(1):32-49.

---

<sup>1</sup> De acordo com o Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo a Base de dados Medline.

Cornelius CP, Ehrenfeld M, Laubengeiger M, Simonis A, Kaltsounis E. Ergebnisse eines konservativ-funktionellen therapekonzepts bei kindlichen kondylusfrakturen. Dtsch Zahnärztl Z 1991;46(1):46-9.

Dahlström L, Kahnberg KE, Lindahl L. 15 years follow-up on condylar fractures. Int J Oral Maxillofac Surg 1989;18:18-23.

Das AK. Experimental studies on the interrelation of condylectomy and tooth movement. J Indiana Dent Assoc 1970;42(4):92-7.

D'ascanio G, D'archivio L, D'ascanio M. La frattura del condilo mandibolare in età evolutiva. Minerva Stomatol 1989;38(2):239-42.

Defabianis P. Condylar fractures treatment in children and youths: Influence in function and face development (A five year retrospective analysis). Funct Orthod 2001;18(2):24-31.

Defabianis P. TMJ fractures in children: Importance of functional activation of muscles in preventing mandibular asymmetries and facial maldevelopment. Funct Orthod 2002;10(2):34-42.

Defabianis P. TMJ fractures in children and adolescents: treatment guidelines. J Clin Pediatr Dent 2003;27(3):191-9.

Dimitroulis G. Condylar injuries in growing patients. Aust Dent J 1997;42(6):367-71.

Eid RMR, Takaoka LAMV, Mato MF, Lavoura MG, Siqueira JTT. Fratura bicondilar em criança. Tratamento conservador com aparelho ortopédico. Acompanhamento longitudinal de 4 anos. J Bras Ortod Ortoped Maxilofc 1998;3(13):31-3.

Ellis III E. Complications of mandibular condyle fractures. Int J Oral Maxillofac Surg 1998;27:255-7.

Ellis III E, Throckmorton G. Facial symmetry after closed and open treatment of fractures of the mandibular condylar process. J Oral Maxillofac Surg 2000;58(7):719-28,729-30.

Enlow DH. Crescimento facial. 3ª. ed Trad. por Silvia Fuert Bakor. São Paulo: Artes Médicas; 1993. 553 p.

Enlow DH, Harvold EP, Latham RA, Mofet BC, Christiansen RL, Hausch HG. Research on control of craniofacial morphogenesis. An NIDR State of the Art Workshop. *Am J Orthod Dentofac Ortoped* 1977; 71(5):509-30.

Feifel H, Albert-Deumlich J, Riediger D. Long-term follow-up of subcondylar fractures in children by electronic computer-assisted recording of condylar movements. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1992;21(2):70-6.

Ferguson MWJ, Whitlock RIH. An usual case of acquired unilateral condylar hypoplasia. *Br J Oral Surg* 1978;16(2):156-62.

Galletti SP, Marchesi A, Cudia G. La terapia funzionale delle fratture condilari controllo kinesiografico. *Minerva Stomat* 1990;39(10):849-53.

Garcez Filho JA. Método conservador para as fraturas do côndilo da mandíbula durante o período de crescimento: revisão da literatura com relato de oito casos. *Rev Paul Odontol* 1988;10(4):34-6, 38-40.

Gilhuus-Moe O. Fractures of the mandibular condyle in the growth period. Histologic and autoradiographic observations in the contralateral, nontraumatized condyle. *Acta Odont Scand* 1971;29(1):53-63.

Giordano M, Viterbo S, Romagnoli R, Viora E. Le fratture del côndilo mandibolare in età pediátrica. *Minerva Ortognatod* 1989;7(3-4):161-5.

Güven O. Fractures of the maxillofacial region in children. *J Cranio Max Fac Surg* 1992;20:244-7.

Güven O, Keskin A. Remodelling following condylar fractures in children. *J Cranio Maxillofac Surg* 2001;29(4):232-7.

Hackett JF, Sleeman DJ. Vertical-split fracture of mandibular condyle and its sequelae. *Br Dent J* 2001;191(10):557-8.

Heurlin RJ, Gans BJ, Stuteville OH. Skeletal changes following fracture dislocation of the mandibular condyle in the adult rhesus monkey. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1961;14(12):1490-500.

Hidding J, Wolf R, Pingel D. Surgical versus non-surgical treatment of fractures of the articular process of the mandible. *J Cranio Max Fac Surg* 1992;20(8):345-7.

Hovinga J, Boering G, Stegenga B. Long term results of nonsurgical management of condylar fractures in children. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999;28(6):429-40.

Jacobsen PU, Lund K. Unilateral overgrowth and remodeling processes after fracture of the mandibular condyle. *Scand J Dent Res* 1972;80(68):68-74.

Kantomaa T. Effect of increased posterior displacement of the glenoid fossa on mandibular growth: a methodological study on the rabbit\*. *Eur J Orthod* 1984a;6:15-24.

Kantomaa T. Growth of the mandible. An experimental study in the rat. *Proc Finn Dent Soc* 1984b;80:58-66.

Lee CY, McCullon C, Blaustein DI, Mohammadi H. Sequelae of unrecognized, untreated mandibular condylar fractures in the pediatric patient. *Ann Dent* 1993;52(1):5-8.

Lindahl L. Condylar fractures of the mandible. III. Positional changes of the chin. *Int J Oral Surg* 1977;6(3):166-72.

Linder-Aronson S. Early interceptive treatment of asymmetry. *Proc Finn Dent Soc* 1991;87(1):159-76.

Lindqvist C, Sorsa S, Hyrkäs T, Santavirta S. Maxillofacial fractures sustained in bicycle accidents. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1986;15(1):12-8.

Losken A, Mooney MP, Siegel MI. A comparative study of mandibular growth patterns in seven animal models. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50(5):490-5.

Luz JGC. Reparação da fratura de côndilo na fase de crescimento. Estudo experimental em ratos [Tese Livre-Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia de São Paulo; 1995. 84 p.

Luz JGC, Araújo VC. Rotated subcondylar process fracture in the growing animal: an experimental study in rats. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30(6):545-9.

Luz JGC, Chilvarquer I. Remodelling of bilateral fractures of the mandibular condyle. *Acta Stomatol Belg* 1996;93(4):167-70.

Markey RJ, Potter BE, Moffett BC. Condylar trauma and facial asymmetry: an experimental study\*. J Maxillofac Surg 1980;8(1):38-51.

Mazzocchi A, Giamminola E. Rimodellamento osseo in seguito a fratture condilari nei bambini. Minerva Stomat 1989;38(1):47-55.

Meikle MC. The role of the condyle in the postnatal growth of the mandible. Am J Orthod 1973;64(1):50-62.

McGuirt WF, Salisbury III PL. Mandibular fractures . Their effect on growth and dentition. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1987;113(3):257-61.

Monje F, Delgado E, Navarro MJ, Miralles C, Del Hoyo JRA. Changes in temporomandibular joint after mandibular subcondylar osteotomy: an experimental study in rats. J Oral Maxillofac Surg 1993;51(11):1221- 34.

Morgan WC. Pediatric mandibular fractures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1975;40(3):320-5.

Norholt SE, Krishnan V, Sindet-Pedersen S, Jensen I. Pediatric condylar fractures: a long-term follow-up study of 55 patients. J Oral Maxillofac Surg 1993;51(12):1302-10.

Oji C. Fractures of the facial skeleton in children: a survey of patients under the age of 11 years. J Cranio-maxillofac Surg 1998;26(5):322-5.

Olson RA, Fonseca RJ, Zeitler DL, Osbon DB. Fractures of the mandible: a review of 580 cases. J Oral Maxillofac Surg 1982;40(1):23-8.

Pecheur A, Reyckler H. Evaluation à long terme du traitement fonctionnel des fractures condyliennes mandibulaires. Rev Stomat Chir Maxillofac 1993;94(1):1-8.

Proffit WR, Vig KWL, Turvey TA. Early fracture of the mandibular condyles: frequently an unsuspected cause of growth disturbances. Am J Orthod 1980;78(1):1-24.

Queiroz LI, Corrêa L, Luz JGC. Efeitos da solução de continuidade do arco zigomático no crescimento facial em ratos jovens. Pesqui Odontol Brás 2002;16(4):374-8.

Rocha EMVF, Goulart AC, Novelli MD, Luz JGC. Efeitos da fratura do arco zigomático no crescimento facial em ratos jovens. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1999;13(1):37-41.

Rodrigues L, Luz JGC. Conseqüências da remoção do côndilo mandibular no crescimento da maxila e da mandíbula. Estudo experimental em ratos. *Acta Cirurg Bras* 2001;16(12):15-25.

Saham G, Witt E. Long-term results after childhood condylar fractures.. A computer-tomographic study. *Eur J Orthodontics* 1989;11:154-60.

Schobel G, Millesi W, Watzke IM, Hollmann K. Ankylosis of the temporomandibular joint. Follow-up of thirteen patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;74(1):7-14.

Sekine J, Sano K, Inokuchi T. Effect of aging on the rat condylar fracture model evaluated by bromodeoxyuridine immunohistochemistry. *J Oral Maxillofac Surg* 1995;53(11):1317-23.

Silvennoinen U, Iizuka T, Lindqvist C, Oikarinen K. Different Patterns of condylar fractures: An analysis of 382 patients in a 3-year period. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50(10):1032-7.

Siqueira JTT, Eid RMR, Takaoka LAMV, Mato MF, Lavoura MG. Fratura bicondilar em crianças: tratamento conservador com aparelho ortopédico. *J Bras Ortop Maxillofac Ortod* 1997;2(9):29-31.

Spence DR. Postinjury condylar remodeling in children. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982;53(4):340-1.

Strobl H, Emschhoff R, Röthler G. Conservative treatment of unilateral condylar fractures in children: a long-term clinical and radiologic follow-up of 55 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999;28(2):95-8.

Subtelny JD. The degenerative, regenerative mandibular condyle: facial asymmetry. *J Craniofac Genet Dev Bio* 1985;1:227-37.

Teixeira ACB. Estudo experimental da reparação de fraturas de côndilo mandibular [Tese – Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia de São Paulo; 1994. 42 p.

Teixeira ACB, Luz JGC, Araújo VC, Araújo NS. Healing of the displaced condylar process fracture: an experimental study. *J Cranio Maxillofac Surg* 1998;26:326-30.

Thorén H, Iizuka T, Hallikainen D, Nurminen M, Lindqvist C. An epidemiological study of condylar fractures in children. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997;35(5):306-11.

Thorén H, Iizuka T, Hallikainen D, Lindqvist C. Radiologic changes of the temporomandibular joint after condylar fractures in childhood. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1998;86(6):738-45.

Williamson EH. Condylar remodeling and growth following fracture in a child. *Facial Orthop Tempor Arthro* 1987;4(1):3-7.

Yamashiro T, Okada T, Takada K. Case report: facial asymmetry and early condylar fracture. *Angle Orthod* 1998;68(1):85-90.

Yasuoka T, Oka N. Histomorphometric study of trabecular bone remodeling during condylar process fracture healing in the growing period: experimental study. *J Oral Maxillofac Surg* 1991;49(9):981-8.

Zhang X, Obeid GA. A comparative study of the treatment of unilateral fractured and dislocated mandibular condyles in the rabbit. *J Oral Maxillofac* 1991;49:1181-90.



## **ANEXOS**

**ANEXO A - Aprovação do Comitê de ética em Pesquisa - FOU SP**