

# **AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DAS ESTRUTURAS PERIODONTAIS E MORFOLOGIA ÓSSEA ALVEOLAR EM RATAS OVARIECTOMIZADAS**

*MICROSCOPIC EVALUATION OF THE PERIODONTAL AND ALVEOLAR BONE MORFOLOGY IN OVARIECTOMIZED FEMALE RATS*

**Karine Piñera Marques**  
Mestre em Patologia Bucal pela FOB/USP

**Luís Antônio de Assis Taveira**  
Prof. Dr. do Deptº de Patologia da FOB/USP

---

**A**osteoporose nos maxilares, não tem sido objeto de estudos freqüentes, principalmente em relação às características morfológicas do osso alveolar. Não há um padrão quanto à idade e tempo experimental utilizados na avaliação das alterações ósseas decorrentes da alteração estrogênica em ratas. Objetivando avaliar esses aspectos do modelo animal, estudou-se a maxila de ratas ovariectomizadas nas idades de 30, 60, 90 e 120 dias e nos tempos experimentais de 5, 10, 20, 30 e 40 dias. Investigaram-se as cristas ósseas mesiais, septo-ósseo inter-radicular e cristas ósseas distais do primeiro molar superior. Após a análise em microscopia óptica, realizaram-se medições das linhas de reversão, sob imagem digitalizada, em programa de computador desenvolvido para esse fim. A microscopia revelou: ausência de alterações significativas na orientação e morfologia das fibras colágenas; predomínio de fibroblastos fusiformes; arredondamento do ápice da crista óssea mesial em todos os grupos etários; presença de características morfológicas de reabsorção e formação ósseas, representadas por linhas de reversão e clastos, osteóide, inúmeros osteócitos e espaços medulares aumentados e numerosos. As reabsorções dentárias constituíram-se em achado comum. As linhas de reversão estiveram aumentadas nas ratas ovariectomizadas, principalmente nas idades e tempos experimentais maiores. Concluiu-se que a osteoporose nos maxilares, interfere na morfologia óssea alveolar.

Recebido para publicação  
em:25/06/98

**Unitermos:** Ovariectomia; Osso alveolar; Estrogênio

---

## INTRODUÇÃO

Nas investigações endocrinológicas, utiliza-se o rato como modelo experimental, mas a padronização quanto à idade do animal, peso, sexo e tempo de atuação da variável hormonal, não tem sido uma constante. Nas avaliações concernentes ao estrogênio, os trabalhos variam quanto à utilização de procedimentos cirúrgicos como a ovariectomia e a administração local ou sistêmica do hormônio<sup>13, 18</sup>.

Na literatura, poucos trabalhos relacionam o estrogênio, às características morfológicas qualitativas do osso alveolar osteoporoico. Apenas a partir dos anos 50 foram estudadas as relações desse hormônio com os maxilares<sup>2, 13, 18</sup>.

Em 1954, NUTLAY et al.<sup>13</sup> e SHKLAR; GLICKMAN<sup>18</sup> em 1956, realizaram estudos em ratos e camundongos, no intuito de verificar os efeitos da administração sistêmica de estrogênio no periodonto desses animais. Desde então, alguns trabalhos relacionaram os efeitos da ovariectomia no osso alveolar<sup>8</sup>.

Na revisão de literatura, não se encontrou nenhum trabalho que pretendesse a descrição morfológica de osteoporose no osso alveolar de ratas ovariectomizadas. Outros trabalhos aproximaram-se desse propósito, verificando as alterações através do uso sistêmico do estrogênio<sup>13, 18</sup>. Pôde-se observar que além de utilizarem a administração do hormônio como metodologia, os trabalhos apresentavam outros objetivos e não se preocuparam em caracterizar morfológicamente a osteoporose nos maxilares de ratas ovariectomizadas<sup>1, 7</sup>.

Dentre as alterações microscópicas na morfologia óssea, destaca-se a presença e distribuição das linhas de reversão. Essas linhas são representativas da remodelação óssea, característica nitidamente alterada na condição de osteoporose<sup>18</sup>.

A avaliação e descrição microscópica de possíveis transformações nos maxilares e a caracterização morfológica da osteopenia no osso alveolar, decorrentes da deficiência de estrogênio, fornecerão informações adicionais aplicáveis em outros trabalhos experimentais e em situações clínicas. Pacientes na menopausa ou submetidas à ovariectomia, são alguns dos exemplos da interferência do estrogênio.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se 160 ratas, de 30 a 120 dias de vida, da linhagem *Wistar*, procedentes do biotério da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo (FOB/

USP). Os pesos foram medidos em gramas (balança MICRONAL B2000) com valores obtidos no início e no final de cada período experimental.

A amostragem foi dividida de acordo com as idades das ratas, a realização da ovariectomia (OVX-ratas ovariectomizadas) ou a simulação da ovariectomia (C-ratas do grupo controle) e os períodos experimentais. Com esses critérios obtiveram-se os grupos experimentais: ratas ovariectomizadas e controle com 30 dias de idade, com 60 dias de idade, com 90 dias de idade e com 120 dias de idade. Para cada grupo, os sacrifícios foram realizados nos tempos experimentais de 5, 10, 20, 30 e 40 dias.

A anestesia das ratas deu-se por inalação de éter etílico, conforme o recomendado para cirurgias de pequeno porte<sup>1</sup>. Após a anestesia e anti-sepsia, foram realizadas duas incisões, uma de cada lado do abdômen do animal na região pré-pubiana, utilizando-se instrumental cirúrgico esterilizado e procedendo-se à remoção dos ovários nos animais experimentais<sup>4</sup>. A simulação da ovariectomia nos animais controle diferiu apenas por expor os ovários, não os removendo<sup>8</sup>.

Ao término dos períodos experimentais os animais foram sacrificados pela inalação excessiva de éter etílico. O sucesso da ovariectomia foi avaliado por necrópsia ao não se detectar tecido ovariano e observando-se atrofia das trompas uterinas, conforme os trabalhos de WRONSKI et al.<sup>24, 25</sup> e YAMAMOTO; WAKITA<sup>26</sup>. As maxilas foram dissecadas e fixadas em formol a 10% e, em seguida, colocadas em solução desmineralizadora etilenodiaminotetracetatodissódico (EDTA) a 5%. Para acelerar a desmineralização, submeteram-se as peças imersas em EDTA a ondas eletromagnéticas através do uso de forno microondas adaptado para este fim no laboratório do Departamento de Patologia FOB/USP, de acordo com a padronização de RIBEIRO<sup>16</sup>. Após uma média de 318 horas de exposição, realizou-se a macroscopia. As maxilas foram divididas na porção mediana do palato, incluídas na superfície de corte e submetidas aos procedimentos histotécnicos de rotina do Departamento de Patologia para inclusão em Paraplast (Oxford Labware). Os cortes, realizados em micrômetro Leica RM 2045, apresentaram cerca de 4 micrometros de espessura e foram corados pelo método de hematoxilina-eosina de Harris e Lison. As lâminas obtidas foram examinadas em microscópio óptico binocular Olympus CH-2. As áreas observadas enfocaram o periodonto de sustentação e o osso alveolar na região do primeiro molar, dispensando-se especial atenção às regiões da crista óssea alveolar mesial e septo ósseo inter-radicular. Dentre as

lâminas selecionaram-se os melhores cortes para o registro fotográfico, realizado em microscópio Zeiss, com fotos de aumento final @ 40x.

As fotos apresentaram a finalidade de ilustrar os aspectos morfológicos descritivos e como meio de quantificar, através de traçados, as linhas de reversão presentes no osso alveolar das ratas ovariectomizadas. Essa quantificação pretendeu verificar as alterações no padrão de remodelação óssea frente à deficiência de estrogênio nas diferentes idades e tempos experimentais utilizados neste trabalho.

A partir das fotos e o uso de scanner HP Scanjet 3C foram obtidas as imagens digitalizadas, com resolução de 100DPI, sob as quais foram realizadas as medições das linhas de reversão, com um programa de computador desenvolvido para esse fim denominado Sistema de Medição de Comprimento de Estruturas (SMCE). Esse programa foi desenvolvido por Radiograph Radiologia e Documentação Odontológica em Florianópolis-SC e possibilitou uma margem de erro de no máximo 0,252mm no comprimento total das linhas de reversão. Para cada foto, realizou-se um registro referente ao tempo experimental, idade, animal utilizado e observações peculiares àquela imagem, obtendo-se um banco de dados de todos os animais cadastrados. Após esse registro, acessava-se a imagem digitalizada correspondente ao animal registrado. Com a imagem no monitor e o cursor do mouse posicionado sobre uma linha de reversão, eram feitos pontos delineando linha até completar sua extensão total e assim sucessivamente com todas.

O programa quantificou o comprimento total (em mm) das linhas de reversão em cada região avaliada, possibilitando a comparação desses dados entre os grupos

## RESULTADOS

As ratas ovariectomizadas revelaram-se mais pesadas ganhando em média 22,38g no peso corporal contra 15,58g dos grupos controle. Os aspectos morfológicos serão descritos sequencialmente de acordo com a idade dos animais. Para cada idade serão apresentados os achados morfológicos dos grupos ovariectomizados em relação aos controles, destacando-se as particularidades de cada tempo experimental.

Dados morfológicos em ratas ovariectomizadas com 30 dias de idade (FIGURA 1)

As fibras colágenas apresentam-se individualizadas em alguns espécimes e fasciculadas em outros. Aos 5 dias de

ovariectomia há predomínio de feixes de fibras individuais enquanto aos 40 dias predomina a orientação fasciculada. Os vasos sanguíneos revelam intensa congestão. Nos fibroblastos predomina a morfologia fusiforme, com alguns espécimes mais ovalados. A distribuição destas células excede o componente fibroso nos menores tempos e tende a ser normal em alguns espécimes nos tempos maiores.

O ápice da crista óssea alveolar mesial apresenta o típico aspecto triangular, com arredondamento, nos animais com 30 dias de ovariectomia. Áreas de reabsorção estão presentes em todas as superfícies ósseas, principalmente nos tempos finais. Há intensa formação de osteóide nos tempos de 5, 10 e 30 dias e as linhas de reversão distribuem-se de maneira acentuada em todos os tempos experimentais. Os espaços medulares, inicialmente aumentados, decrescem com o tempo até ficarem normais em 30 e 40 dias.

Os osteoblastos estão justapostos às superfícies ósseas, distribuídos ora ao acaso ora em paliçada. A presença de clastos varia de discreta a intensa, verificando-se uma incidência maior destas células alojadas em lacunas de Howship nos animais submetidos a 40 dias de ovariectomia. Os osteócitos são picnóticos e centralizados. O cimento é regular, sem alterações significativas.

Dados morfológicos em ratas ovariectomizadas com 60 dias de idade (FIGURA 2)

As fibras colágenas apresentam orientação fasciculada ou individualizada. Há presença de vasos congestos em vários espécimes. Nestes animais a maioria dos fibroblastos são fusiformes, com disposição ao acaso; em alguns espécimes há distribuição fasciculada, principalmente nos tempos iniciais. Existe um moderado predomínio destas células em relação às fibras colágenas nos tempos experimentais de 5 e 40 dias; nos demais tempos os componentes celular e fibroso distribuem-se de forma equivalente.

O ápice da crista óssea alveolar mesial apresenta morfologia normal, com moderado arredondamento nos animais submetidos à ovariectomia por 5 e 40 dias. As superfícies ósseas evidenciam áreas de reabsorção, exceto no tempo experimental de 20 dias. Há formação de osteóide nos tempos de 30 e 40 dias e as linhas de reversão distribuem-se em todos os tempos experimentais com menor evidência aos 20 dias de ovariectomia. Os espaços medulares, apresentam-se numerosos, ora normais ora aumentados até o tempo experimental de 20 dias; nos demais tempos, a distribuição revela-se normal.

Na relação dos osteoblastos com as superfícies ósseas, estas células, de morfologia normal, estão distanciadas ou

justapostas, dispostas em sua maioria ao acaso. A distribuição de clastos varia de discreta a intensa, com células alojadas em lacunas de Howship ou distanciadas das faces mineralizadas. Os osteócitos são ora picnóticos, ora normais, com centralização nos tempos experimentais de 10 e 20 dias.

Os animais submetidos à ovariectomia por 30 dias apresentaram reabsorção cementária. Há formação leve de cementóide, os cementoblastos distribuem-se predominantemente ao acaso; as células clásticas estão ausentes nos períodos experimentais de 10 e 20 dias e presentes abundantemente em 30 e 40 dias. Os cementócitos tendem a ser mais picnóticos.

Dados morfológicos em ratas ovariectomizadas com 90 dias de idade (FIGURA 3)

As fibras colágenas não têm padrão definido e os vasos sanguíneos estão congestionados. Nos fibroblastos predomina a morfologia fusiforme e raramente a distribuição destas células excede o componente fibroso e em geral apresentam-se ao acaso.

O ápice da crista óssea alveolar mesial revela-se ora de aspecto triangular ora arredondado. Áreas de reabsorção estão presentes em todas as superfícies ósseas, com osteóide de moderado a leve e inúmeras linhas de reversão. Os espaços medulares são normais ou aumentados e numerosos a partir de 10 dias. Os osteoblastos têm morfologia normal, estando justapostos às superfícies ósseas e dispostos ao acaso. Alguns espécimes formam paliçada. A presença de clastos varia de discreta a intensa, verificando-se uma incidência maior destas células alojadas em lacunas de Howship nos animais submetidos a 5, 10 e 20 dias de ovariectomia. Os osteócitos são picnóticos e centralizados em suas lacunas, alguns apresentam-se rechaçados para periferia nos tempos de 5, 10 e 20 dias.

Há cementóide e clastos em alguns espécimes. Os cementócitos são normais ou picnóticos e a distribuição de cementoblastos, predominantemente ao acaso. A reabsorção dentinária ocorre apenas em animais com 30 dias de ovariectomia.

Dados morfológicos em ratas ovariectomizadas com 120 dias de idade (FIGURA 4)

As fibras colágenas do ligamento periodontal têm orientação variada. Há vasos congestionados em vários espécimes. Os fibroblastos são normais em sua maioria, dispostos ao acaso, com aspecto fusiforme nos tempos experimentais iniciais. Existe um moderado predomínio das células em relação ao componente fibroso.

O ápice da crista óssea alveolar mesial está arredondado em todos os espécimes nos diferentes tempos

experimentais. Todas as superfícies ósseas evidenciam áreas de reabsorção e a formação de osteóide abrange quase todos os tempos, exceto naqueles animais submetidos à ovariectomia por 40 dias. Linhas de reversão distribuem-se por todos os espécimes, especialmente em 5, 10 e 40 dias. Os espaços medulares são numerosos e aumentados em todos os tempos experimentais. Os osteoblastos, de morfologia normal, estão em geral justapostos e dispostos ao acaso. Os clastos apresentam-se ora nas lacunas ora à distância das faces mineralizadas e variam quanto à quantidade. Os osteócitos revelam-se normais ou picnóticos, ora centralizados ora rechaçados para a periferia.

Nos tempos experimentais de 5, 20 e 40 dias houve evidências de reabsorção cementária. O cementóide é discreto e os cementoblastos dispõem-se ao acaso; poucos clastos são observados nos espécimes com 20 dias de ovariectomia e os cementócitos são picnóticos e numerosos.

Análise quantitativa das linhas de reversão do osso alveolar

Os valores obtidos através do SMCE demonstraram maior prevalência de linhas de reversão nas ratas ovariectomizadas e no decorrer do tempo. As médias dos comprimentos totais foram semelhantes no que se refere a tempo experimental e idade; tanto o maior tempo de ovariectomia quanto o envelhecimento do animal resultaram em valores maiores de linhas de reversão, principalmente quando essas variáveis atuaram conjuntamente. Os valores gerais dessas variáveis representaram dados significativos com  $\chi^2=8,54$  para o grupo ovariectomizado e  $\chi^2=8,00$  para as ratas submetidas à simulação da ovariectomia.

## DISCUSSÃO

Concomitantemente ao padrão hormonal da mulher, seja ele fisiológico, artificialmente induzido através dos anticoncepcionais ou ainda em patologias no sistema reprodutivo, elas podem estar sendo submetidas a procedimentos odontológicos que interfiram diretamente na densidade óssea alveolar. A abordagem das alterações ósseas nos maxilares decorrentes de desequilíbrios hormonais, especialmente em relação ao estrogênio, pode ser observada nos estudos sobre movimentação dentária induzida de PEREIRA<sup>14</sup> e VASCONCELOS<sup>19</sup> e estudos mais direcionados como o de GLICKMAN; QUINTARELLI<sup>2</sup>, constituindo-se em objetivo principal nas observações realizadas neste experimento.

O modelo animal utilizado revelou-se adequado para o

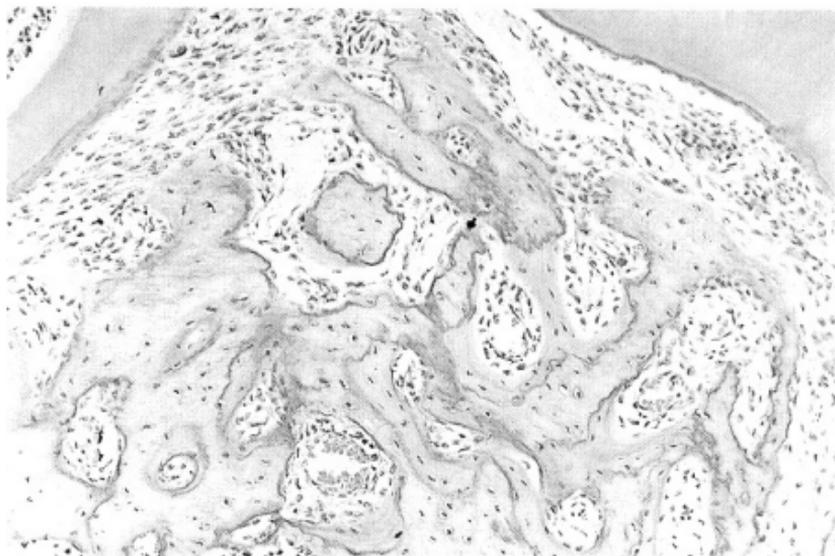


FIGURA 1- Septo ósseo inter-radicular do primeiro molar superior de rata do Grupo Ovariectomizado, com 30 dias de idade e tempo experimental de 5 dias (H.E., aumento final de  $\approx 40$ )

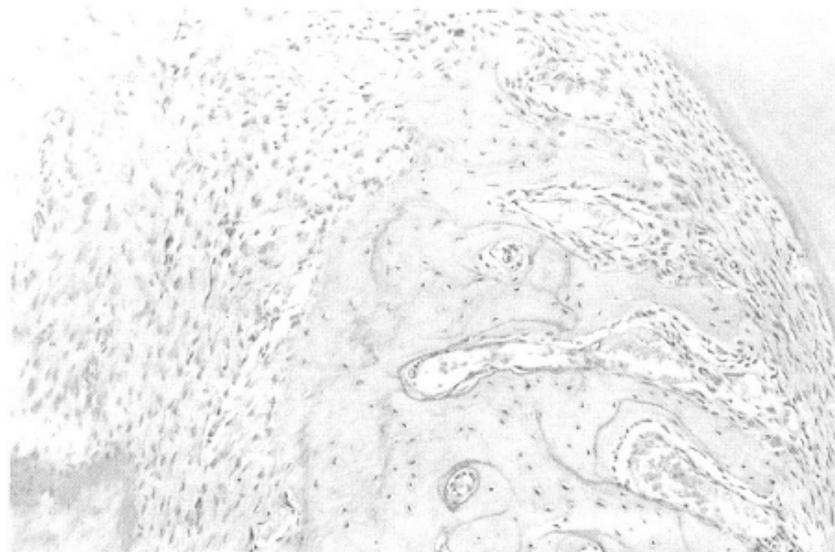


FIGURA 2 Septo ósseo inter-radicular do primeiro molar superior de rata do Grupo Ovariectomizado, com 60 dias de idade e tempo experimental de 10 dias (H.E., aumento final de  $\approx 40$ )

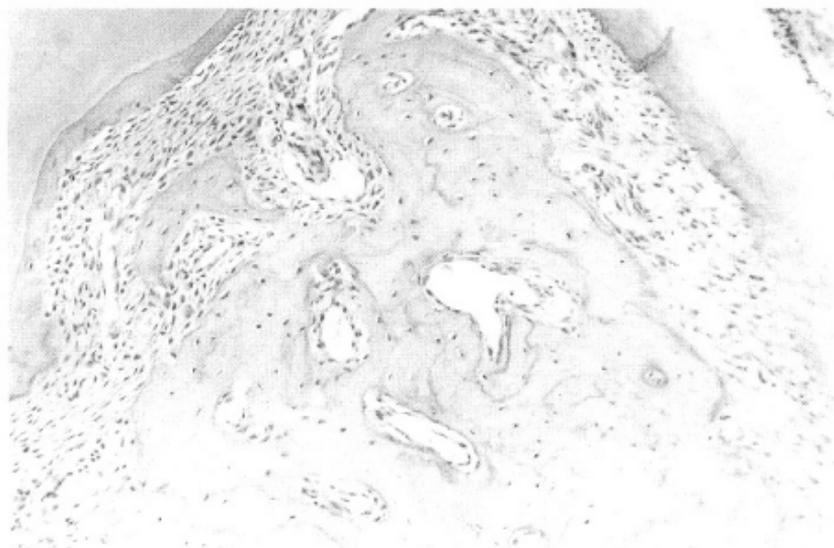


FIGURA 3- Septo ósseo inter-radicular do primeiro molar superior de rata do Grupo Ovariectomizado, com 90 dias de idade e tempo experimental de 20 dias (H.E., aumento final de  $\approx 40$ )

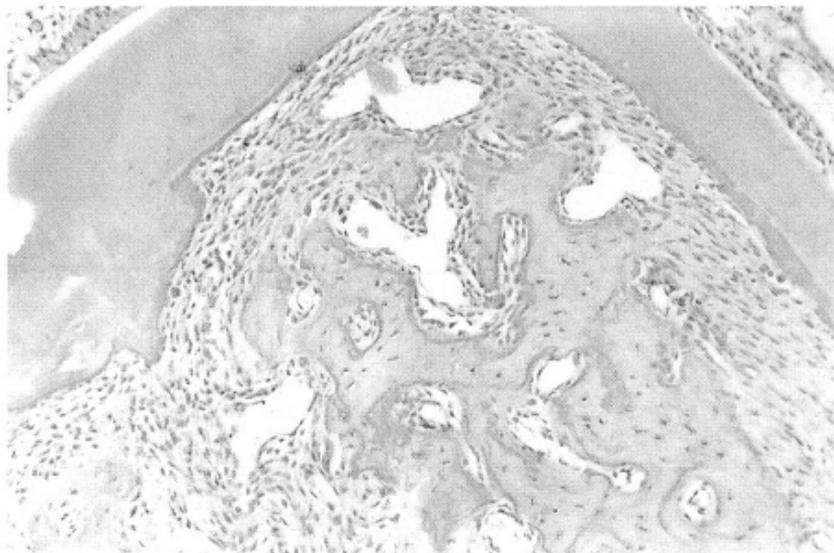


FIGURA 4- Septo ósseo inter-radicular do primeiro molar superior de rata do Grupo Ovariectomizado, com 120 dias de idade e tempo experimental de 40 dias (H.E., aumento final de  $\approx 40$ )

estudo da osteoporose nos maxilares, o uso já estabelecido na literatura e a conseqüente disponibilidade de dados para a comparação, possibilitam associações com outras metodologias. Estudos experimentais em odontologia, a exemplo da ortodontia<sup>18, 24</sup> e da periodontia<sup>8</sup> utilizam o rato, possibilitando associar o modelo de ovariectomia às necessidades da especialidade estudada.

Os resultados das avaliações em ratas podem ser considerados confiáveis, existindo similaridades entre os ciclos reprodutivos e hormônios sexuais das ratas e das mulheres. Ambas possuem ovulação espontânea e interações hormonais semelhantes; os ciclos iniciam-se desregulados e tomam-se novamente irregulares em idades mais avançadas<sup>6</sup>.

Na ausência de ciclos, as ratas continuam produzindo esteróides através de cistos contidos em seus ovários. Por isso a remoção dos ovários é necessária na rata para o total estabelecimento da deficiência estrogênica. A remoção dos ovários das ratas levará a uma cascata de alterações patofisiológicas<sup>6</sup>.

No estudo dos efeitos do estrogênio, as avaliações e comparações em ossos diferentes e em regiões anatómicas distintas é uma preocupação constante<sup>10, 26</sup>. A maxila pode apresentar facilidade no desenvolvimento da osteoporose, devido à natural porosidade, sendo grande sua utilização nos estudos experimentais envolvendo o estrogênio<sup>2, 11, 16, 19</sup>.

Os trabalhos que investigam os efeitos do estrogênio ou de sua deficiência variam na escolha da idade de ratos ou camundongos. Os autores utilizam desde animais com poucos dias, semanas ou até ratos de 11 meses a 1 ano de idade<sup>6, 11, 20</sup>. Dentre as várias faixas etárias utilizadas, optouse, para este experimento, pelas idades de 30, 60, 90 e 120 dias por estarem dentro de uma faixa etária constantemente utilizada na literatura e por abrangearem o início e a plenitude da maturidade sexual nas ratas<sup>6, 9, 11, 15</sup>. Neste trabalho, os animais de 60 a 90 dias de idade revelaram-se ideais para a realização da ovariectomia e o estudo dos fenômenos morfológicos, em microscopia óptica, observados no osso alveolar maxilar de ratas ovariectomizadas. Nesses animais as características morfológicas foram mais evidentes. Os trabalhos revistos utilizam também tempos experimentais variados, não havendo padronização nas variáveis idade e tempo de atuação da variável hormonal.

Na literatura consultada pôde-se observar que as análises foram efetuadas num tempo mínimo de até 5 dias após a realização da ovariectomia, estendendo-se em alguns trabalhos para 100 ou 540 dias<sup>12, 26</sup>. O estabelecimento da

deficiência estrogênica ocorre já com 8 dias<sup>11</sup> e a maioria dos trabalhos utiliza a média 24 dias<sup>6, 9, 11, 16, 19</sup>. A partir dessa média, optou-se por utilizar neste estudo os tempos experimentais de 5, 10, 20, 30 e 40 dias.

O tempo experimental de 40 dias revelou-se ideal para o estudo dos fenômenos morfológicos no osso alveolar maxilar, possibilitando avaliar características mais intensas da osteoporose em relação aos outros períodos. A associação da idade de 60 a 90 dias com esse tempo experimental revelaram os efeitos ósseos mais significativos da ovariectomia.

No envelhecimento, os efeitos deletérios da menopausa no osso geralmente estarão associados à idade do animal. Neste aspecto, o rato como modelo revela-se interessante por produzir quantidades consideráveis de estrogênio com a idade, permanecendo em equilíbrio ósseo, com perda óssea ocorrendo no animal bem velho<sup>6</sup>. Além da influência no sistema endócrino e no ganho de peso, a idade implica ainda em diferenças na morfologia óssea e dentária entre animais jovens e maduros.

Como esperado, neste estudo em ratas ovariectomizadas, os efeitos foram opostos aos obtidos com a administração do estrogênio, revelando aumento na morfologia e número de espaços medulares e reabsorção dos septos ósseos. Essas características foram mais pronunciadas nas ratas com 30 dias de idade, provavelmente em decorrência da idade associada ao fator hormonal. Neste experimento, o ligamento periodontal não revelou seqüelas, observando-se apenas peculiaridades morfológicas em diferentes idades.

DEVLIN; FERGUSON; CARTER<sup>3</sup>, em um artigo de revisão, relacionam desequilíbrios hormonais, a exemplo da menopausa, com osteoporose mandibular e generalizada, variações na densidade e redução na crista óssea alveolar. Essa redução, é representada neste trabalho pelo arredondamento do ápice da crista óssea alveolar.

Em avaliações no fêmur de ratas ovariectomizadas, observa-se um aumento na superfície osteóide relativa, em relação ao grupo simulado<sup>25</sup>. Esses dados corroboram com os resultados obtidos, neste experimento, a partir das avaliações do osso alveolar da maxila de ratas ovariectomizadas. A formação óssea foi um achado constante nas ratas ovariectomizadas deste trabalho, confirmando as evidências de que há aumento tanto na reabsorção quanto na formação óssea, no desenvolvimento da osteoporose.

Nos animais submetidos à administração do estrogênio, a presença de linhas de reversão é mais ocasional e varia de acordo com a região observada. A porção central do

septo ósseo, revela-se destituída de linhas incrementais ou de reversão, dando ao osso uma aparência de homogeneidade<sup>18</sup>. Nas ratas ovariectomizadas, principalmente nos maiores tempos experimentais e nas idades de 90 a 120 dias, as linhas de reversão são nítidas, dispostas por todo o septo e presentes em grande quantidade.

Na revisão da literatura, não foram encontrados trabalhos que se propuseram a quantificar as linhas de reversão do osso alveolar de ratas ovariectomizadas.

No estudo de SHKLAR; GLICKMAN<sup>18</sup>, a impressão obtida pelos autores foi de uma redução no tamanho dos espaços medulares, mas para um achado definitivo seriam necessárias medidas quantitativas, não incluídas no estudo. Como esperado, neste trabalho em ratas ovariectomizadas, a impressão foi de aumento, mas também não foram realizadas medidas quantitativas dos espaços medulares.

No presente estudo, os osteoblastos nas ratas com 30 dias de idade, revelaram-se inicialmente mais ativos, com um aspecto morfológico maior em relação aos outros animais. A distribuição dos blastos e suas relações com as superfícies ósseas variou, prevalecendo a disposição em paliçada. Não foram constatadas diferenças na morfologia dessas células, entre ratas ovariectomizadas e do grupo controle.

Os dados da literatura, referentes aos clastos, detiveram-se a observações quantitativas através de histomorfometria<sup>21, 23, 24, 25</sup>. Neste trabalho, observaram-se muitas dessas células em todos os grupos, apesar de não terem sido quantificadas.

O estudo de SHKLAR; GLICKMAN<sup>18</sup>, em 1956, revelou osteócitos esféricos, distribuídos irregularmente e em conformidade com linhas incrementais. No presente trabalho, nas ratas ovariectomizadas, os osteócitos apresentaram-se, em sua maioria, numerosos e com aspecto picnótico.

Tanto a reabsorção quanto a formação óssea revelam-se maiores nas ratas ovariectomizadas, o incremento de reabsorção devendo ser, no entanto, maior para que ocorra a perda óssea<sup>24</sup>. Esse aspecto está presente nas ratas ovariectomizadas deste trabalho, representado pela presença de inúmeras linhas de reversão.

Nos tempos experimentais de 20 e 30 dias, já foi possível, neste trabalho, a constatação de características morfológicas de osteoporose nas ratas ovariectomizadas, com presença de inúmeras linhas de reversão e clastos junto às superfícies ósseas.

Em intervalos experimentais, semelhantes aos utilizados neste trabalho, devlin; ferguson associados a

CARTER<sup>3</sup>, em 1990, observaram um rápido declínio no volume ósseo, aumento na perda óssea trabecular e aumento na extensão da superfície osteóide. Algumas dessas características puderam ser explicadas pelo aumento no número de cavidades de reabsorção. Os autores utilizaram ratas com idade avançada, 11 meses, avaliando o osso ilíaco. Ainda assim, os resultados são similares às ratas com idades entre 30 e 120 dias e observações no osso alveolar.

Os resultados aqui obtidos, em ratas ovariectomizadas simularam, morfológicamente, a condição clínica de osteoporose, representada pelas características de perda óssea, presentes em mulheres na menopausa<sup>14, 15</sup>.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e considerando-se a metodologia utilizada neste trabalho, pôde-se constatar que:

- O osso alveolar de ratas ovariectomizadas apresenta características morfológicas de osteoporose, representadas por: linhas de reversão, células clásticas distanciadas das superfícies ósseas ou alojadas em lacunas de Howship, formação osteóide, inúmeros osteócitos e espaços medulares aumentados e numerosos.

- Há diferenças significativas entre ratas ovariectomizadas e do grupo controle em relação à presença e intensidade das linhas de reversão. Nas ratas com idades de 60 e 120 dias e tempos experimentais de 30 e 40 dias, esse aspecto é mais evidente.

- As ratas ovariectomizadas apresentam ganho de peso em relação aos animais do grupo controle, influenciadas ainda pela idade e tempo experimental.

- As ratas com idades de 60 e 90 dias, avaliadas após 40 dias da ovariectomia apresentaram os aspectos mais evidentes da osteoporose na região de molares.

Assim, foi possível concluir que: a osteoporose nos maxilares, obtida através da deficiência estrogênica, interfere na morfologia óssea alveolar.

## ABSTRACT

The morphological signs of the maxillary osteoporosis due to ovariectomy have been little investigated. The involvement of ovariectomy and its consequences has been mainly studied in long bones like femur and tibia. There isn't an established pattern about age and experimental period used in the bone changes assessment due to estrogenic alteration in female rats. We propose to evaluate the animal

model estuding the maxillae of ovariectomized female rats. The rats aged 30, 60, 90 and 120 days and we used 5, 10, 20, 30 e 40 days as experimental periods. We investigated the medial and distal alveolar crests and the alveolar bone between the first superior molar roots. We made analysis with light microscopy and incremental lines measurements with software developed for this work. The microscopic analysis in ovariectomized rats showed no significant changes in morphology and orientation of periodontal fibers and a predominance in fusiform fibroblasts, except in rats aged 30 days that evidenced oval cells; round apical crests in all age groups; incremental lines, clasts far from bones faces or clasts in Howship lacunas, osteoide, osteocyte, and numerous and large endosteal spaces. These changes were representatives of morphological characteristics of bone rebsorption and formation. The tooth resorptions were usual in rats ovariectomized or not. There is an increased in the incremental lines of ovariectomized rats especially in the rats with 60 and 120 days of age and in the larger experimental periods. Hence we concluded that the maxillary osteoporosis due to estrogenic deficiencie interfere in alveolar bone morphology.

**UNITERMS:** Ovariectomy; Alveolar bone; Estrogen.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBASS, M.G.; EL-ZAINY, M.A.; ABDEL-HAFEEZ, A.M. The effect of anabolic and antianabolic hormones on the histological and histochemical changes of alveolar process and periodontal ligament. *Egyptian Dental Journal*, v.34, n.3, p.1988.
- BERNICK, S.; ERSHOFF, B.H. Histochemical study of bone in estrogen-treated rats. *J.dent.Res.*, v.42, n.2, p.981-9, 1963.
- DEVLIN, H.; FERGUSON, M.W.J.; CARTER, D.H. Cancellous bone resorption in the proximal ilium of the ovariectomized rat. *Calcif Tissue Int.*, v.46, p.395-400, 1990.
- GASS, G.H.; KAPLAN, H.M. *Handbook of Endocrinology*. Flórida, CRC Press, 1987. v. 2, pt. B.
- GLICKMAN, I.; QUINTARELLI, J. Further observations regarding the effects of ovariectomy upon the tissues of the periodontium. *J. Period.*, v.31, p.31-7, 1960.
- HSIEH, Y.D.; DEVLIN, H.; McCORD, F. The effect of ovariectomy on the healing tooth socket of the rat. *Archs oral Biol.*, v.40, n.6, p.529-31, 1995.
- KLEMETTI, E. et al. Cortical bone mineral density in the mandible and osteoporosis status in postmenopausal women. *Scand.J. dent. Res.*, v.101, p.219-23, 1993.
- LI, X.; NISHIMURA, I. Altered bone remodeling pattern of the residual ridge in ovariectomized rats. *J. prosth. dent.*, v.72, n.3, p.324-30, 1994.
- LITWACK, KENNEDY; ZANDER, H.A. Response of oral epithelia to ovariectomy and estrogen replacement. *J. Periodont. Res.*, v.5, p.263-8, 1970.
- LIU, C.C.; HOWARD, G.A. Bone-cell changes in estrogen-induced bone-mass increase in mice: dissociation of osteoclasts from bone surfaces. *Anat. Rec.*, v.229, p.240-50, 1991.
- MEGHJI, S. Bone remodeling. *Brit. dent. J.*, v.172, p.235-42, 1992.
- NAVEH-MANY et al. Estrogen receptors and biologic response in rat parathyroid tissue and C cells. *J. Clin. Invest.*, v.90, p.2434-8, Dec. 1992.
- NUTLAY et al. The effect of estrogen on the gingiva and alveolar bone of molars in rats and mice. *J.dent. Res.*, v.33, p.115-27, 1954.
- PEREIRA, A. A. C. *Influência da gravidez e dos anticoncepcionais na reabsorção radicular e na remodelação óssea consequente à movimentação dentária induzida. Avaliação microscópica*. Bauru, 1995. 131p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- PIROSHAW, N.A. ; GLICKMAN, I. The effect of ovariectomy upon the tissues of the periodontium and skeletal bones. I. The effect of ovariectomy upon the alveolar bone, periodontal membrane, and tibia. *Oral Surg.*, v.10, n.2, p.133-47, 1957.
- RIBEIRO, F. C. *Distribuição das bactérias nas estruturas mineralizadas de dentes com necrose pulpar e granuloma apical*. Bauru, 1997. 172p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- SALOMÃO, J.I.S.; GRANDINI, S.A. ; OKAMOTO, T. Processo de reparo em feridas de extração dental em ratas ooforectomizadas. *Rev. Fac. Odont. Araçatuba*, v.3, n.2, p.183-95, 1974.
- SHKLAR, G.; GLICKMAN, I. The effect of estrogenic hormone on the periodontium of white mice. *J. Periodont.* v.27, p.16-23, 1956.
- VASCONCELOS, M. H. F. *Análise morfológica comparativa do periodonto de sustentação submetido a forças biologicamente excessivas em ratas adultas sem e sob o uso de anticoncepcionais e ratas prenhes*. Bauru, 1996. 148p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- EDI, S. et al. Effects of hormone replacement therapy on cancellous bone microstructure in postmenopausal women. *Bone*, v.19, n.1, p.69-72, 1996.

- 21- VIGNERY, A.; BARON, R. Dynamic histomorphometry of alveolar bone remodeling in the adult rat. *Anat Rec.*, v.196, p.191-200, 1980.
- 22- WALLIS, C. The estrogen dilemma. *Time*, v.26, p.36-43, June 1995.
- 23- WRONSKI, T.J. Estrogen treatment prevents osteopenia and depresses bone turnover in ovariectomized rats. *Endocrinology*, v.123, n.2, p.681-6, 1988.
- 24- WRONSKI, T.J.; CINTRÓN, M.; DANN, L.M. Temporal relationship between bone loss and increased bone turnover in ovariectomized rats. *Calcif. tissue Int.*, v.43, p.179-83, 1988.
- 25- WRONSKI, T.J. et al. Long-term effects of ovariectomy and aging on the rat skeleton. *Calcif. tissue Int.*, v.45, p.360-6, 1989.
- 26- YAMAMOTO, T; WAKITA, M. The development and structure of principal fibers and cellular cementum in rat molars. *J. Periodont. Res.*, v.26, p.129-37, 1991.