

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA**

Dissertação

**INFLUÊNCIA DA INGESTÃO EXCESSIVA DE CLORETO DE SÓDIO NA MORFOLOGIA
CONDILAR DE RATOS DURANTE O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO**

Alexandre Futterleib

Fevereiro, 2004

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Instituto de Geriatria e Gerontologia

Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica

Curso de Mestrado

Alexandre Futterleib

Influência da ingestão excessiva de cloreto de sódio na morfologia condilar de ratos durante o processo de envelhecimento

Dissertação apresentada como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Gerontologia Biomédica.

Orientadora: Professora Doutora Dalva Maria Pereira Padilha

Fevereiro, 2004.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Rudi e Asta
À minha filha, Yasmin
À minha noiva, Andrea

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Dalva Maria Pereira Padilha, por mostrar o caminho e incentivar à segui-lo;

Ao Professor Doutor Emílio Antônio Jeckel-Neto, pela cessão das peças para o estudo e do Laboratório de Biologia do Envelhecimento.

À pesquisadora Cristina Pio de Almeida, pelas peças fornecidas para a realização do estudo;

À equipe do Laboratório de Biologia do Envelhecimento do IPB-PUCRS, em especial à Raquel Mattos de Oliveira, pela presteza e colaboração indispensáveis;

À equipe do Centro de Microscopia e Microanálises da PUCRS, pela atenção e capacitação técnica que possibilitou a realização das microscopias eletrônicas de varredura;

Aos colegas José Amenabar e Fernando Hugo pela amizade e companheirismo científico durante a execução do estudo e elaboração do artigo.

Aos meus familiares que de um modo ou outro contribuíram para que eu alcançasse este objetivo;

Ao Honório e ao Guilherme Franco, pela paciência com as visitas domiciliares dos orientandos insistentes da Professora Dalva;

A todas aquelas pessoas que de maneira direta ou indireta colaboraram para o desenvolvimento desta dissertação;

À CAPES, pelo auxílio-bolsa.

SUMÁRIO

1. RESUMO	8
2. ABSTRACT	9
3. INTRODUÇÃO	10
4. REFERENCIAL TEÓRICO	12
4.1. Consumo de cloreto de sódio	12
4.2. Fatores que podem causar aumento no consumo de cloreto sódio em idosos	13
4.3. Efeitos deletérios da ingestão excessiva de cloreto de sódio	14
4.4. Efeitos da ingestão excessiva de cloreto de sódio no metabolismo do cálcio	15
4.5. Anatomia da articulação temporomandibular	16
4.5.1. Componentes	16
4.6. Alterações na morfologia condilar	16
4.6.1 Consistência da dieta	16
4.6.2 Deficiência de estrógeno	17
4.6.3 Uso de corticóides e cloreto de sódio	18
4.6.4 Processo de Envelhecimento	18
4.7 Alterações condilares degenerativas	19
4.7.1 Osteoartrose ou osteoartrite	19
5. OBJETIVOS	20
5.1. Objetivo Geral	20
5.2. Objetivos Específicos	20

6. ARTICLE	21
Address	21
Abstract	22
6.2. TEXT	23
6.2.1. Introduction	23
6.2.2. Materials and Methods	27
6.2.3. Results	29
6.2.4. Discussion	31
6.2.5. Conclusions	34
6.3. REFERENCES	35

LIST OF FIGURES

Table 1	37
Means and standard-deviation of the linear measurements of anterior-posterior (length) and lateral-medial (width) dimensions, in millimeters, of control and saline rats in different times of life. * $p < 0.05$.	
Table 2	38
Means and standard-deviation of the condyle cartilagenous layers, μm , of control and saline rats. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.	
Table 3	38
Means and standard-deviation of the condyle cartilagenous layers, μm , of control and saline rats in different times of life. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.	
Figure 1	39
Axial view of the condyle, showing the portions for determination of sections for posterior region.	
Figure 2	39
Right condyle lateral view, showing the anatomic points (a; b) used for measuring the anterior-posterior dimension (condyle length).	
Figure 3	39
Axial view, showing the anatomic points (c; d) used for measuring the lateral-medial dimension (condyle width).	
Figure 4	40
Scanning electronic microscopy of control groups animals' condyles at 3, 6, 9 and 12 months of life.	
Figure 5	40
Scanning electronic microscopy of saline groups animals' condyles at 3, 6, 9 and 12 months of life.	
Figure 6	41
Details of bone depression in animal at control group with three mouths of live.	
Figure 7	41
Details of osteophyte and porosities in animal at saline group with three mouths of live.	
Figure 8	42
Details of bone roughness in animal at control group with six mouths of live.	
Figure 9	42
Details of porosities and roughness in animal at saline group with six mouths of live.	
Figure 10	43
Details of bone depression in animal at control group with nine mouths of live.	
Figure 11	43
Details of bone depression in animal at saline group with nine mouths of live.	
Figure 12	44
Details of bone roughness in animal at control group with twelve months of live.	
Figure 13	44
Details of porosities in animal at saline group with twelve mouths of live.	

Figure 14	45
Histologic section with 6 μ m and a resolution of X40, showing the standardization for histomorphometry of cartilagenous condyle layers. A rectangle with sides parallel to the lateral and medial lines of the mandible was over imposed to the image of the section. Measuring was performed starting from the intersection of a line by the superior and inferior sides of the rectangle.	
Figure 15	46
Histomorphometry of cartila-genous condyle layers of control groups animals' condyles at 3, 6, 9 and 12 months of life. (40X).	
Figure 16	46
Histomorphometry of cartila-genous condyle layers of saline groups animals' condyles at 3, 6, 9 and 12 months of life. (40X).	
Figure 17	47
Details of histologic section in animal at control group with three mouths of live. (100x)	
Figure 18	47
Details of histologic section in animal at saline group with three mouths of live. (100x)	
Figure 19	48
Details of histologic section in animal at control group with six mouths of live. (100x)	
Figure 20	48
Details of histologic section in animal at saline group with six mouths of live. (100x)	
Figure 21	49
Details of histologic section in animal at control group with nine mouths of live. (100x)	
Figure 22	49
Details of histologic section in animal at saline group with nine mouths of live. (100x)	
Figure 23	50
Details of histologic section in animal at control group with twelve mouths of live. (100x)	
Figure 24	50
Details of histologic section in animal at saline group with twelve mouths of live. (100x)	

RESUMO

Os efeitos da ingestão de cloreto de sódio têm sido estudados sob vários aspectos, entretanto não há trabalhos que mostram alterações causadas pelo excesso no consumo de cloreto de sódio na estrutura condilar mandibular. Para mostrar as alterações morfológicas condilares causadas pela ingestão de cloreto de sódio foram utilizados quarenta ratos Wistar machos, divididos em grupos controle (água) e teste (salino) dos quais as hemi-mandíbulas foram removidas. Os animais foram divididos em quatro grupos etários: três, seis, nove e doze meses. A morfologia condilar foi analisada sob os aspectos dimensionais, superficiais e histomorfométricos. As dimensões condilares observadas foram o comprimento e largura, sendo realizadas três mensurações com paquímetro eletrônico, obtendo-se uma média de cada, após foram processados para microscopia eletrônica de varredura para análise micro-superficial. Os côndilos esquerdos foram descalcificados, incluídos em parafina, cortados em espessura de 6µm e corados com Hematoxilina-Eosina (HE) para análises histomorfométricas. Foram determinadas médias, desvios-padrão e testes “t” de Student ($p < 0,05$ e $p < 0,01$) para as variáveis quantitativas. Para análise da microestrutura condilar foi utilizado o teste do Qui-quadrado. A análise da dimensão látero-medial condilar mostrou diminuição significativa do grupo salino nos ratos de 9 e 12 meses. ($p < 0,05$). Nas observações ao Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) foram analisados 16 côndilos (controle) com 9 côndilos lisos e 7 irregulares; 14 côndilos (salino) com 5 côndilos lisos 12 irregulares. Das irregularidades no grupo controle 6 foram depressões ósseas e 1 rugosidade. No grupo salino foram encontradas 5 porosidades; 6 depressões e 1 osteófito. A histomorfometria das camadas cartilaginosas condilares mostrou que houve diminuição significativa nas espessuras médias das camadas articulares, proliferativas e mineralizadas dos animais que ingeriram solução salina. Na análise por idades, os animais de três meses, que ingeriram solução salina tiveram redução significativa nas camadas articular e hipertrófica.

Nos animais com seis meses que ingeriram solução salina houve redução significativa na espessura das camadas articular e proliferativa. Aos nove meses houve redução significativa nas camadas proliferativa e mineralizada. Os animais de doze meses apresentaram alterações significativas em todas as camadas cartilaginosas condilares. Na comparação entre os animais do grupo controle de três e doze meses não houve alterações significativas entre as camadas, entretanto, nos ratos dos grupos salinos com três e doze meses houve redução significativa da camada proliferativa. Conclui-se que a ingestão crônica de cloreto de sódio provoca alterações dimensionais e histológicas em ratos.

Palavras-chave: morfologia mandibular, cloreto de sódio.

1. RESUMO

Os efeitos da ingestão de cloreto de sódio têm sido estudados sob vários aspectos, entretanto não há trabalhos que mostram alterações causadas pelo excesso no consumo de cloreto de sódio na estrutura condilar mandibular. Para mostrar as alterações morfológicas condilares causadas pela ingestão de cloreto de sódio foram utilizados quarenta ratos Wistar machos, divididos em grupos controle (água) e teste (salino) dos quais as hemi-mandíbulas foram removidas. Os animais foram divididos em quatro grupos etários: três, seis, nove e doze meses. A morfologia condilar foi analisada sob os aspectos dimensionais, superficiais e histomorfométricos. As dimensões condilares observadas foram o comprimento e largura, sendo realizadas três mensurações com paquímetro eletrônico, obtendo-se uma média de cada, após foram processados para microscopia eletrônica de varredura para análise micro-superficial. Os côndilos esquerdos foram descalcificados, incluídos em parafina, cortados em espessura de 6µm e corados com Hematoxilina-Eosina (HE) para análises histomorfométricas. Foram determinadas médias, desvios-padrão e testes “t” de Student ($p < 0,05$ e $p < 0,01$) para as variáveis quantitativas. Para análise da microestrutura condilar foi utilizado o teste do Qui-quadrado. A análise da dimensão látero-medial condilar mostrou diminuição significativa do grupo salino nos ratos de 9 e 12 meses. ($p < 0,05$). Nas observações ao Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) foram analisados 16 côndilos (controle) com 9 côndilos lisos e 7 irregulares; 14 côndilos (salino) com 5 côndilos lisos e 9 irregulares. Das irregularidades no grupo controle 6 foram depressões ósseas e 1 rugosidade. No grupo salino foram encontradas 5 porosidades; 6 depressões e 1 osteófito. A histomorfometria das camadas cartilaginosas condilares mostrou que houve diminuição significativa nas espessuras médias das camadas articulares, proliferativas e mineralizadas dos animais que ingeriram solução salina. Na análise por idades, os animais de três meses, que ingeriram solução salina tiveram redução significativa nas camadas articular e hipertrófica.

Nos animais com seis meses que ingeriram solução salina houve redução significativa na espessura das camadas articular e proliferativa. Aos nove meses houve redução significativa nas camadas proliferativa e mineralizada. Os animais de doze meses apresentaram alterações significativas em todas as camadas cartilaginosas condilares. Na comparação entre os animais do grupo controle de três e doze meses não houve alterações significativas entre as camadas, entretanto, nos ratos dos grupos salinos com três e doze meses houve redução significativa da

camada proliferativa. Conclui-se que a ingestão crônica de cloreto de sódio provoca alterações dimensionais e histológicas em ratos.

2. ABSTRACT

The effects of salt intake have been studied under several aspects. However, there are no articles showing the changes caused by the excessive salt intake on the mandible condyle structure. In order to show those morphological condyle changes caused by salt intake, forty Wistar male rats, divided in control (water) and test (saline) groups, had their hemi-mandibles used. The animals were divided into four age groups: three, six, nine, and twelve-month-old. The condyle morphology was analyzed under the dimensional, surface and histomorphometric aspects.

The observed condyle dimensions were length and width, having been performed three measurements with an electronic pachymeter, having been obtained an average of each one, after which they were processed for electronic scanning microscopy for a micro-surface analysis. The left condyles were decalcified, embedded in paraffin, sectioned 6 μm wide and stained with hematoxylin-eosine for histomorphometric analysis. Means, standard deviation, and Student-t tests ($p < 0.05$ e $p < 0.01$) were determined for the quantitative variables. The qui-square test was used for the analysis of the condyle microstructure.

The analysis of the lateral-medial condyle dimension showed a significant decrease on the saline group in the 9 and 12-month-rats ($p < 0.05$). In the Electronic Scanning Microscopy observations, 16 condyles (control) were analyzed, being that 9 condyles were smooth, and 7 were irregular; among 14 condyles (saline), 5 were smooth, and 12 were irregular. Among the irregularities on the control group, 6 were bone depressions and 1 was roughness. In the saline group, it was found 5 porosities, 6 depressions, and 1 osteophyte.

Histomorphometry of condyle cartilagenous layers showed that there was a significant decrease on the average thickness of joint, proliferative and mineralized layers of those animals who had ingested saline solution. In the analysis by age, those 3-month-old animals which had ingested saline solution had a significant decrease on the joint and hypertrophic layers. In those six-month-old animals which had ingested saline solution, there was a significant decrease on the thickness of the joint and proliferative layers. At nine months of age, there was a significant

decrease on the proliferative and mineralized layers. Twelve-month-old animals showed a significant decrease on all condyle cartilagenous layers. By contrast between control group three- and twelve-month-old animals, there was no significant change among layers; however, three- and twelve-month-old rats of the saline group showed a significant decrease on the proliferative layer. It can be concluded that the chronic intake of salt causes dimensional and histologic changes in rats.

3. INTRODUÇÃO

O consumo de cloreto de sódio acima dos níveis necessários ocorre com frequência nas mais variadas regiões do mundo. O excesso de cloreto de sódio pode elevar a pressão arterial, bem como afetar as funções renais e a estrutura óssea. A perda óssea e a diminuição na densidade óssea estão associadas ao envelhecimento, sexo, fatores genéticos e ambientais. A ingestão de alimentos é um fator comportamental que pode ser relacionado com o ambiente, a origem de todo o excesso de cloreto de sódio está diretamente associada aos alimentos consumidos pelas pessoas.

Vários pesquisadores demonstraram os efeitos deletérios de uma elevada ingestão de cloreto de sódio em relação à pressão arterial, lesões renais, acidentes vasculares cerebrais, bem como os efeitos associados à perda de densidade óssea por alteração no metabolismo ósseo.^{1, 2, 5, 9,14, 15, 16, 17, 21, 27, 35, 36}

O processo de envelhecimento provoca alterações nas glândulas salivares como diminuição da celularidade dos ácinos, menor fluxo salivar, estreitamento dos ductos e ainda pelo aumento da viscosidade da saliva. A redução natural das atividades metabólicas, nas glândulas salivares, papilas e corpúsculos sensitivos ao tato, temperatura e paladar da língua diminui sua função, propiciando alterações sensitivas e gustativas, prejudicando sensivelmente a ingestão de alimentos.⁴

Este processo também promove alterações anatômicas na articulação temporomandibular, principalmente doenças degenerativas, resultantes de sobrecargas na articulação devidas à não-reposição de dentes perdidos, parafunção, oclusão deficiente e traumas.¹¹

A região condilar também sofre alterações decorrentes do envelhecimento, tais como: sinais de artropatia; aparecimento de rachaduras profundas; a superfície articular torna-se desnuda de fibrocartilagem, deixando exposta a superfície calcificada. Em muitas articulações o espaço articular está diminuído.³⁴

O envelhecimento da articulação temporomandibular é caracterizado por um estreitamento dos componentes cartilagosos.¹⁰

A relação entre ingestão de sal e as alterações morfológicas envolvidas nesse tema é de grande interesse científico. O conhecimento das conseqüências relativas à ingestão de sal é necessário tanto aos pacientes, quanto aos médicos, cirurgiões-dentistas e demais profissionais da saúde, a fim de que se compreendam seus efeitos sobre a saúde e à qualidade de vida das pessoas. As conseqüências geradas por uma dieta rica em sal nunca foram relacionadas à estrutura condilar, apesar de serem conhecidos os efeitos ósseos causados pelo excesso na ingestão de cloreto sódio, como osteopenia, osteoporose, aumento na reabsorção óssea, portanto é pertinente estudar as prováveis alterações que podem ocorrer na estrutura condilar, uma vez que os côndilos mandibulares são fundamentais na formação e manutenção da articulação temporomandibular e, portanto, situações que podem causar mudanças em sua estrutura podem afetar a mastigação com conseqüências diretas nos processos iniciais de digestão. Este trabalho tem por objetivo descrever as alterações morfológicas (superficiais e histológicas) dos côndilos mandibulares de ratos tratados com solução salina (1,0%) durante o processo de envelhecimento.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. *Consumo de cloreto de sódio*

No Brasil, a média atual de consumo de cloreto de sódio é de 12,3g por dia, por pessoa. O objetivo do Ministério da Saúde é baixar este número para 5,0g.²⁰

A necessidade nutricional real de sódio é de apenas 1g/dia, mas a ingestão média nos Estados Unidos é de cerca de 5,0g/dia. Ademais, muitas pessoas parecem ter uma profunda necessidade de ingerir cloreto de sódio e chegam a consumir 10g de sódio por dia.²⁴

No estudo INTERSALT no qual foram feitas relações entre excreção de eletrólitos e pressão sangüínea em 10.079 pessoas de 52 centros no mundo, pode-se ter uma idéia da ingestão de cloreto de sódio, através da análise da excreção do íon sódio na urina. Houve uma variação na taxa de excreção de 0,0046g/24h (índios Yanomani no Brasil) até 5,57g/24h (Tianjin, norte da China). A média encontrada nos centros dos Estados Unidos foi de 2,9g/24h de cloreto de sódio com médias de pressão sistólica e diastólica respectivamente de 120,85 / 75,28mm Hg; no Canadá 3,83g/24h de sódio com PA 121,05 / 76,30; na Itália 3,9g/24h com PA 118,57 / 74,60; Japão 4,14g/24h com PA 115,43 / 69,7 (15). Esse estudo demonstra a grande variabilidade no consumo de cloreto de sódio em termos mundiais e sua influência na pressão arterial.²¹

No estudo da National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I), no qual analisaram-se dados de ingestão sódica em 11.346 pessoas sendo 4.478 (39,5%) homens e 6.868 (60,5%) mulheres com idades variando de 25 a 75 anos. Os homens consumiram uma média diária de sódio de 2,515 g e as mulheres 1,701 g/dia.²

Vários fatores dietéticos aumentam as perdas ósseas de cálcio através da urina. Dietas ricas em proteína animal podem aumentar as perdas de cálcio através da urina. O consumo excessivo de cloreto de sódio e de cafeína também. Já dietas com excesso de fosfatos podem alterar o balanço cálcio/fósforo invertendo-o, com predomínio do fósforo o que impede a absorção do cálcio.³⁰

4.2. Fatores que podem causar aumento no consumo de cloreto de sódio em idosos

No ser humano, a partir dos 70 anos de idade, os níveis de cálcio sérico tendem a diminuir, em decorrência da menor ingestão de alimentos com cálcio, do decréscimo da absorção intestinal do cálcio causado pela diminuição da secreção de ácido clorídrico e principalmente pela diminuição da hidroxilação renal da vitamina D. Isso acarreta aumento dos níveis de paratormônio, que promove aumento da reabsorção óssea.¹³

Diversas alterações ocorrem na mucosa bucal devido ao envelhecimento. Os efeitos incluem uma progressiva perda de sensibilidade térmica, química e de estímulos mecânicos, enquanto ocorre um declínio na habilidade gustatória em idosos.⁸

As perdas de olfato e do paladar são comuns durante o processo de envelhecimento, bem como por doenças, especialmente Alzheimer, e uso de medicamentos, intervenções cirúrgicas e exposição ao ambiente. Deficiências químico-sensitivas não somente reduzem o prazer de comer, mas representam fatores de risco nutricional e deficiências no sistema imune, além de dificultar a aderência dos idosos a dietas específicas.³¹

A função olfatória diminui com o passar do tempo, tendo um impacto importante na segurança e na qualidade de vida das pessoas idosas.³²

Uma freqüente reclamação de pessoas idosas é sua incapacidade de sentir o sabor dos alimentos. Essa perda de paladar supostamente se deve por alterações em mecanismos neurogênicos, particularmente em receptores periféricos. Muitos casos de perda na percepção do sabor dos alimentos em idosos podem ser atribuídos a presença de doenças e ingestão de medicamentos e drogas, incluindo consumo de tabaco.¹⁹

Qualquer desses distúrbios podem ter como conseqüência sérios riscos quanto à nutrição de pacientes idosos. O olfato é responsável pela estimulação do apetite e auxilia no início da alimentação. Muitos idosos tornam-se indiferentes aos alimentos (alimentação indiscriminada), ou eles podem tentar compensar essa perda no paladar escolhendo comidas com textura e sabores mais agradáveis.²⁹

Essas mudanças nos hábitos alimentares podem trazer efeitos deletérios para a saúde devido a uma nutrição inadequada ou ingestão de alimentos com excesso de açúcar ou sal.³³

4.3. Efeitos deletérios da ingestão excessiva de cloreto de sódio

O consumo excessivo de sal provoca alterações no metabolismo de íons importantes para o equilíbrio dos seres vivos, dentre eles o cálcio, que é fundamental na formação e manutenção das estruturas ósseas.

Estudos clínicos têm mostrado correlação significativa entre excreção de sódio e hipertrofia ventricular esquerda, a restrição na ingestão de sal produz uma significativa redução na massa do ventrículo esquerdo. A restrição salina em pacientes asmáticos resultou num melhoramento nos sintomas com diminuição no consumo de broncodilatadores. Pacientes com hipertensão essencial têm aumento na excreção de cálcio, podendo ser um fator para aumentar a probabilidade de osteoporose. Um excesso na ingestão de sal também está associado com aumento na excreção de hidroxiprolina, indicando um aumento na reabsorção óssea. A restrição de sódio reduz a excreção de cálcio e pode reduzir a desmineralização e fraturas de quadril.³⁵

Uma redução na ingestão de sódio combinada com uma dieta adequada é substancialmente importante para prevenção e tratamento da elevação nos níveis de pressão sanguínea.¹

Em estudo sobre a estrutura renal de ratos sensíveis e resistentes ao sal, tratados com ração 0,3% de sal, observou-se ocorrência de alterações nas estruturas renais que podem determinar o início da hipertensão glomerular em ratos sensíveis ao sal.³⁶

Uma suplementação de sal na dieta aumenta a excreção urinária de sódio, cálcio, fosfato, hidroxiprolina a AMP cíclico, causando perda óssea e osteopenia em ratos. A ingestão do cloreto de sódio induz osteopenia em ratos.¹⁵

4.4. Efeitos da ingestão excessiva de cloreto de sódio no metabolismo do cálcio

O osso é composto de uma matriz orgânica, que é grandemente fortalecida pelos depósitos de sais de cálcio. Os sais cristalinos depositados na matriz orgânica do osso são compostos principalmente de cálcio e fosfato. Os principais sais cristalinos são denominados de hidroxiapatitas. As hidroxiapatitas precipitam-se sobre fibras colágenas desencadeando o processo de formação óssea.¹⁸

Caso sejam injetados na veia sais solúveis de cálcio, a concentração de íons cálcio pode elevar-se imediatamente a níveis muito altos. Contudo, dentro de alguns minutos a uma hora, aproximadamente, a concentração de íons cálcio volta ao normal. Da mesma forma, caso grandes quantidades de íons cálcio sejam removidas dos líquidos orgânicos circulantes, a concentração de íons cálcio volta novamente ao normal dentro de minutos a horas. Esses efeitos resultam do fato de que o organismo contém um tipo de cálcio permutável, que está sempre em equilíbrio com os íons cálcio nos líquidos extracelulares. A maior parte desse cálcio é, provavelmente, depositada nos ossos na forma de sais rapidamente mobilizáveis, como o CaHPO_4 (fosfato de cálcio) e outros sais amorfos. A importância do cálcio permutável para o organismo é que ele proporciona um rápido mecanismo tampão, de forma a evitar que a concentração de íons cálcio nos líquidos extracelulares eleve-se excessivamente ou caia a níveis muito baixos.¹⁸

O organismo humano contém mais do que um quilograma de cálcio, aproximadamente todo ele nos ossos e dentes, junto com o fosfato, na forma do mineral cristalino, insolúvel a hidroxiapatita de cálcio. A absorção do cálcio no intestino é regulada por muitos fatores complexos, incluindo o pH. O metabolismo do cálcio torna-se complexo pelo fato dos ossos constituírem um reservatório de cálcio muito grande e lábil, que pode ser diminuído quando o cálcio da dieta for baixo. O sódio e o potássio estão presentes em amplas quantidades na maioria

dos alimentos, e deficiências diretas destes elementos são raras. O problema com estes elementos, ao invés da desnutrição, é o do desequilíbrio nutricional. A necessidade nutricional real de sódio é de apenas 1g/dia, mas a ingestão média nos Estados Unidos é de cerca de 5g/dia. Ademais, muitas pessoas parecem ter uma profunda necessidade de ingerir sal e chegam a consumir 10g de sódio por dia. O consumo exagerado de NaCl não apenas apressa o início de uma pressão sanguínea alta ou hipertensão nas idades mais avançadas como também piora seriamente esta condição. O sódio, que é o principal cátion extracelular, e o potássio, o principal cátion intracelular, são muito importantes na regulação da água, do balanço eletrolítico e do balanço ácido-base no organismo.²⁴

Um alto consumo de cloreto de sódio é fator de risco para osteoporose porque produz perda de cálcio pela urina e conseqüente estímulo à atividade das paratireóides. O cloreto de sódio induz osteopenia em ratos, mas o efeito pode ser tanto devido à diminuição na formação óssea quanto à elevação na reabsorção óssea.¹⁶

Esse desequilíbrio no metabolismo do cálcio provoca alterações estruturais ósseas, o consumo excessivo de NaCl induz uma redução no comprimento mandibular de ratos.¹⁴

Os efeitos provocados por uma suplementação de sal em ratas ovariectomizadas que consumiram uma dieta pobre em cálcio (0,01%) foram aumento na excreção urinária de sódio, cálcio, fosfato, hidroxiprolina e AMP cíclico, causando perda óssea e osteopenia.¹⁵

4.5. Anatomia da articulação temporomandibular

A articulação temporomandibular é uma articulação bilateral do tipo diartrose, entre os côndilos da mandíbula e as eminências articulares dos ossos temporais.²²

4.5.1 Componentes:

A articulação temporomandibular inclui as cabeças condilares direita e esquerda, as superfícies articulares dos côndilos mandibulares e as fossas temporais, um disco que se estende entre a fossa e o côndilo e uma cápsula e os ligamentos de suporte.³

4.6 Alterações na morfologia condilar

Vários fatores podem influenciar a morfologia condilar pela complexidade estrutural desta região anatômica. Os principais fatores que podem interferir na morfologia condilar são: consistência da dieta, deficiência de estrógeno, medicamentos e processo de envelhecimento.

4.6.1 Consistência da dieta

Os efeitos da mudança na demanda funcional em articulações mandibulares de ratos com diferentes idades através da utilização de dietas dura e macia evidenciaram diferenças significativas nas dimensões condilares dos animais de maior idade que consumiram dieta dura.⁷

Em estudo realizado com ratos foram constatadas alterações morfológicas em comprimento e largura dos côndilos mandibulares com reduções significativas nessas dimensões nos animais tratados com dieta macia, quando comparados aos animais do grupo de dieta dura.²³

Estudos verificaram que os efeitos na alteração de carga mastigatória sobre a morfologia da superfície articular das mandíbulas de ratos tratados com dietas macia, dura e dura/macia, através de fotomicrografias eletrônicas foram constatadas diferenças nas dimensões condilares entre os grupos. Os animais do grupo dieta dura apresentaram dimensões maiores em relação aos outros. A superfície articular na sua porção central nos animais do grupo da dieta macia apresentou-se lisa e sem porosidades. Em contrapartida, a mesma região dos animais da dieta dura apresentaram considerável porosidade. Os animais do grupo da dieta macia/dura apresentaram textura condilar intermediária sem porosidades, mas com aparência rugosa. Concluíram que mudanças na consistência da dieta afetam as dimensões condilares, bem como a textura da superfície articular.⁶

4.6.2 Deficiência de estrógeno

Diferentes respostas do côndilo mandibular e fêmures de ratos jovens com deficiência de estrógeno foram observadas em estudo de Yamashiro, no qual houve aumento significativo na espessura total dos côndilos de animais ovariectomizados. O volume ósseo, reabsorção óssea e o

trabeculado ósseo dos cõndilos não foram afetados pela ovariectomia, nos fêmures houve diminuição de 68,5% no volume do trabecular médio.³⁶

O metabolismo ósseo é alterado com a ovariectomia e a reabsorção óssea é estimulada pela ingestão de sódio, induzindo hipercalcúria, acelerando a perda óssea. A seguinte seqüência de eventos pode ser observada: aumento na dieta salina (sódio); eleva a excreção de sódio; aumenta a calciúria; diminui o cálcio no plasma; eleva a reabsorção óssea (hidroxiprolina). A correlação positiva entre excreção urinária de hidroxiprolina e sódio indicam a importância de se limitar a ingestão de sódio para diminuir a perda óssea particularmente em estados de deficiência de estrógenos.²⁶

4.6.3 Uso de corticóides e cloreto de sódio

A osteoporose induzida por corticóides merece destaque pela elevada prevalência e pelos efeitos devastadores que pode causar em pacientes relativamente jovens. Está entre as complicações mais previsíveis da corticoterapia crônica. A prevalência de osteoporose em pacientes em uso crônico de corticóides fica entre 30 e 50% com elevada proporção de fraturas vertebrais. Sua fisiopatologia envolve predominantemente redução da formação óssea, associada a provável aumento na reabsorção. Além da ação direta do corticóide sobre os osteoblastos, outros fatores agravantes estão presentes, como redução dos esteróides sexuais, miopatias com fraqueza muscular, diminuição dos movimentos. Diminuição da absorção intestinal e aumento da excreção renal de cálcio freqüentemente acompanham o uso de doses elevadas de esteróides.²⁸

Foram avaliadas as mudanças no metabolismo do cálcio, fosfato, função das paratireóides e reabsorção óssea em ratos tratados com suplementação salina (8g/100g de dieta); somente com Prednisolona (2,2 mg/Kg/dia) e outros com o tratamento combinado (sal + Prednisolona) em animais com dieta pobre em cálcio (0,1% Ca/dia). A conclusão do estudo aponta que os animais do grupo salino tiveram um aumento na excreção de cálcio na urina, de hidroxiprolina e AMP cíclico. Os animais tratados somente com Prednisolona tiveram uma diminuição na absorção de cálcio, mas não houve alteração no cálcio urinário. Tanto o sal quanto a Prednisolona diminuem a

retenção de cálcio de forma independente ou associada. Então uma elevada ingestão de sal aumenta a perda de cálcio na urina, eleva a atividade das paratireóides e aumenta a reabsorção óssea. Com isso, conclui-se que uma elevada ingestão de sal pode exacerbar a perda óssea durante uma terapia crônica com corticóides.¹⁷

4.6.4 Processo de Envelhecimento

Outros estudos buscaram observar articulações mandibulares de ratos durante o envelhecimento. Os animais apresentaram sinais de artropatia em suas articulações a partir dos sete meses de idade. A superfície articular tornou-se irregular. Em estágios mais avançados ocorreu o aparecimento de rachaduras profundas. Eventualmente a superfície articular tornou-se desnuda de fibrocartilagem, deixando a superfície calcificada. Em muitas articulações o espaço articular estava diminuído.³⁶

O envelhecimento da ATM é caracterizado por um estreitamento dos componentes cartilagosos. Em relação à degeneração ósseo-articular (osteoartrose) da articulação temporomandibular de ratos com várias idades (3, 6, 9, 12 meses), no estudo de Dreessen, foi verificado que nos animais jovens (3 meses) não houve alterações patológicas. Também nos animais adolescentes (6 meses) as articulações apresentaram-se saudáveis. Aos 9 e 12 meses houve degeneração nas articulações. A cartilagem articular foi severamente atingida, seguida pelo disco, cápsula e fossa articular. A superfície cartilaginosa dos côndilos estava diminuída em 50 µm e erodida.¹⁰

4.7 Alterações condilares degenerativas:

4.7.1 Osteoartrose ou osteoartrite: é moléstia crônica, mecânica, de causa multifatorial, que acomete articulações sinoviais, principalmente as submetidas a carga, caracterizando-se basicamente por alterações degenerativas da cartilagem articular e reação óssea hipertrófica secundária. A osteoartrose é consequência do dano na funcionabilidade normal da articulação, perdendo-se a congruência da superfície articular, apresentando instabilidade, perda de

cartilagem articular, alterações nos ligamentos de suporte e no controle neuromuscular. A osteoartrose afeta o osso subcondral e estruturas vizinhas. Como há erosão da cartilagem articular, o osso subcondral torna-se liso e ebúrneo e com a proliferação de osteoblastos há formação de osso novo, do que resultam aumento da densidade e esclerose óssea e formação de osteófitos.¹²

5. Objetivos

5.1 Objetivo geral:

- Analisar as alterações morfológicas dos côndilos mandibulares de ratos tratados com solução salina (1,0%) durante o processo de envelhecimento.

5.2 Objetivos específicos:

- Mensurar as dimensões condilares (largura e comprimento);
- Descrever a microestrutura condilar superficial;
- Descrever histomorfologicamente o processo condilar.

6. ARTICLE

Excessive sodium chloride intake on condyle morphology in aging rats

Alexandre FUTTERLEIB¹, Dalva Maria Pereira PADILHA²

¹ Master on Biomedical Gerontology of PUCRS.

² Professor, Doctor of the Post-Graduation Program on Biomedical Gerontology of PUCRS and of Dental School of UFRGS.

Address.

Alexandre Futterleib, alexfutter@hotmail.com

Dalva Maria Pereira Padilha, dpadilha@via-rs.net

Abstract

The effects of sodium chloride intake have been studied under several aspects. However, there are no articles showing the changes caused by the excessive sodium chloride intake on the mandible condyle. Forty Wistar male rats, control (water) and test (saline), had their mandibles used. The animals were divided into four age groups: three-, six-, nine-, and twelve-month-old. The condyle morphology was analyzed under the dimensional, surface and histomorphometric aspects.

The observed condyle dimensions were length and width, after which they were processed for electronic scanning microscopy (ESM). The left condyles were prepared for histomorphometric analysis. Means, standard deviation, and Student-t tests ($p < 0.05$). The chi-square test was used for the analysis of the condyle microstructure.

The analysis of the lateral-medial condyle dimension showed a significant decrease on the test group in the 9- and 12-month-rats ($p < 0.05$). In the ESM observations, 16 condyles (control) were analyzed, being that 9 condyles were smooth, and 7 were irregular; among 14 condyles (test), 5 were smooth, and 9 were irregular. Among the irregularities on the control, 6 were bone depressions and 1 was roughness. In the test, it was found 5 porosities, 6 depressions, and 1 osteophyte.

Histomorphometry of condyle cartilagenous layers showed that there was a significant decrease on the average thickness of joint, proliferative and mineralized layers of those animals who had ingested saline solution. Twelve-month-old animals showed a significant decrease on all condyle cartilagenous layers. It can be concluded that the chronic intake of sodium chloride causes dimensional and histologic changes in rats.

Key words: Bone loss, condyle, electronic scanning microscopy, histomorphometry.

TEXT

Introduction.

Regular intake of sodium chloride is a human habit for centuries and it has as consequences cardiovascular, renal, and bone problems. Bone loss and the decrease on bone

density are associated with aging, sex, genetic and environmental factors, being food one of these factors by means of the chronic intake of sodium chloride.

In Brazil, the average yearly intake of sodium chloride is 12.3 g of sodium chloride per day, per person. The aim of the Ministry of Health is to reduce this figure to 5.0 g.²⁰

The real nutritional need of sodium is 1 g/day only, but the average intake in the USA is about 5 g/day. Besides, a lot of people seem to have a strong need for sodium chloride intake, and they may consume up to 10.0 g of sodium per day.²⁴

Nhanes I and Intersodium chloride studies showed a great variability on sodium chloride consumption in global terms and its influence on blood pressure.^{2,21}

Several changes occur in the oral mucosa, in the sense of smell, and in taste due to aging. These effects include a progressive loss of thermal, chemical and mechanical stimulus sensitivity, while there is a decline on tasting capacity of the elderly. Many elderly people become either indifferent to food (indiscriminating feeding) or they can try to compensate this loss by choosing food with a more pleasant texture or taste.^{8,4,19,29,30,31}

These changes in feeding habits may bring about deleterious effects to the health due to an inappropriate nutrition or intake of food with sugar or sodium chloride in excess.³²

The excessive consumption of sodium chloride provokes alterations on the metabolism of ions which are important for the balance of living beings, among them is calcium, which is essential for the formation and maintenance of bone structures.

Several researchers have shown the deleterious effects of a high ingestion of sodium chloride in relation to blood pressure, renal injuries, cerebral vascular accident, as well as the effects associated to the loss of bone density by alteration of the bone metabolism.^{1, 2, 5, 9, 14, 15, 16,}

17, 18, 21, 27,34, 35, 36

TMJ (TMJ) is a bilateral joint of the diarthrosis kind, between the mandible condyles and the joint eminences of temporal bones.^{3,22}

Several factors may influence the condyle morphology due to the structural complexity of this anatomical region. The main factors which can interfere on the condyle morphology are: diet firmness, estrogen deficiency, medicines, and the aging process.

The effect of age in rats submitted to a change on the functional demand of TMJ through diets (hard and soft) provoke significant differences on the condyle dimension of older animals which have consumed a hard diet.⁷

In a study performed with rats, morphologic alterations in length and width were observed on mandible condyles of animals fed with a soft diet; a significant decrease was observed in relation to the hard diet group.^{6,23}

Studies have shown that sodium ingestion stimulates bone resorption, induces hypercalciuria and accelerates bone loss. The following sequence of events can be observed: increase of saline diet (sodium); increase of sodium excretion; increase of calciuria; decrease of calcium in plasma; increase of bone resorption. The positive correlation between urinary excretion of hydroxyproline and sodium indicates the importance of limiting the ingestion of sodium to diminish bone loss, particularly in conditions of estrogen's deficiency.^{26,36}

Osteoporosis induced by corticoids deserves a prominence due to the elevated prevalence and to the devastating effects it can cause to relatively young patients. It is among one of the most previsible complications of the chronic corticoid therapy. The prevalence of osteoporosis in patients under chronic use of corticoid steroids remains between 30 and 50%, with a high proportion of vertebral fractures. Its physiopathology involves predominantly the reduction of bone formation, associated to the likely increase in resorption. Besides the direct action of corticosteroids on osteoblasts, other aggravating factors are present, like reduction of sexual

steroids, miopathy with muscle weakness, and diminishing of movements. Diminishing of intestinal resorption and increase on renal excretion of calcium frequently accompany the use of high doses of steroids.²⁸

The aging process promotes also anatomical alterations in the TMJ, mainly degenerative diseases, resulting of overloading on the joint due to the non replacement of lost teeth, parafunction, deficient occlusion, and trauma.^{10,11,33}

Another study concluded that a high ingestion of sodium chloride can exacerbate bone loss during a chronic therapy with corticoids.¹⁷

Studies have tried to observe rats' TMJ during aging. The animals showed signs of arthropathy in their joints from seven months of age on. The joint surface became irregular. In more advanced stages, there was the appearing of deep cracks. Occasionally the joint surface became denuded of fiber cartilage, allowing the surface to be calcified. In many joints, joint space was diminished.³³

TMJ aging is characterized by a narrowing of cartilagenous components. In relation to the several ages (3, 6, 9, and 12 months of life) rats' TMJ bone-joint degeneration (osteoarthrosis), it was verified that there was no pathological alterations on young animals (3 months old). In young adult (6 months old) animals, the joints remained healthy too. At 9 and 12 months of life, there was a degeneration of the joints. Joint cartilage was severely damaged, followed by the joint disk, capsule, and fossa. The cartilagenous surface of the condyles were diminished in 50 μm , and eroded.¹⁰

Osteoarthrosis or osteoarthritis is a chronic, mechanic, multifatorial illness, which attacks synovial joints, mainly those submitted to loads, being characterized for degenerative alterations of the joint cartilage and bone hypertrophic secondary reaction. Osteoarthrosis is a consequence

of damage on normal joint's function, losing the congruency of the joint surface, showing instability, loss of joint cartilage, alterations on support ligaments and in the neural-muscle control. Osteoarthritis affects subchondral bone and adjacent structures. Since there is an erosion of the joint cartilage, the subchondral bone becomes smooth and eburnean; with the proliferation of osteoblasts, there is the formation of a new bone, which results in an increase of bone density and sclerosis, as well as in the formation of osteophytes.¹¹

This article is aimed to describe the morphologic alterations (dimensional, surface, and histologic) on mandible condyles of rats treated with saline solution (1.0%) during their aging process.

Materials e Methods.

The skulls of the animals used in this research were provided by the researcher Cristina Pio de Almeida, whose Master of Science's dissertation, entitled "*Envelhecimento cardiovascular: medidas hemodinâmicas, bioquímicas e histológicas em ratos submetidos à dieta hipersódica*" [Cardiovascular aging: hemodynamic, biochemical, and histologic measurements in rats submitted to a hypersodic diet], was developed at the Physiology Department of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), having been advised by Professor Emílio Jeckel-Neto and Professor Maria Cláudia Irigoyen.

In this experiment, forty Wistar male rats were used starting from 21 days of life on, divided in control (water) and test (saline) groups, which hemi-mandibles were removed. The animals were divided into four ages: three-, six-, nine-, and twelve-month-old. The animals were weighted in a precision scale (PG203-S Mettler Toledo). Right-side and left-side mandibles were disarticulated with a scalpel blade number 24, with the aid of a surgical microscope (DV – Vasconcellos - Brazil). In the right-side mandibles, the soft tissue was totally removed with the aid of a micro-brush and hypochloride solution 12%. Anterior-posterior and lateral-medial dimensions of the right-side condyles (Figures 2 and 3) were measured three times in different moments with an electronic pachymeter (727Series - USA). Next, the specimens were embedded in metallic sample holders, metallized with gold and taken for observation under scanning electronic microscope (XL 30, Phillips - Nederland). Left-side condyles were decalcified by means of the Ana Morse method, embedded in paraffin and sectioned by a microtome (LEICA SM 2000R - Germany) in 6 µm sections and stained with HE for histomorphometric analysis. In order to determine the posterior condyle region, the mean value of the anterior-posterior dimension of each age group, divided by four, was used, reaching the number of the necessary 6µm sections to reach the posterior region. (Figure 1).

The specimens were examined under high and low resolution of the condyle surfaces. In those obtained images, the following micro morphological condyle characteristics were observed: smooth surface; irregular surface; porous; bone depression; bone roughness; and osteophyte.

The histomorphometry of the cartilagenous layers the condyles was performed through images obtained in the slides by means of a microscope connected to the computer, being directly observed in the screen. (Olympus AX20 – Japan) – (Image - Pro Plus – USA). In the images of the sections, two parallel (lateral and medial) and two transversal (superior and inferior) bars were inserted, in order to standardize the region where each layer was measured, starting from the medium point of the superior transversal bar (Figure 14). For each layer, three measurements were performed, having been obtained the means that determined the thickness of the evaluated layer. Means, standard deviation, and Student-t tests ($p < 0.05$ e $p < 0.01$) were determined for the quantitative variables. The qui-square test was used for the analysis of the condyle microstructure.

Results.

The mean weight of the animals on control groups was 391.71 g (\pm 88.5 g); in the saline groups, there was no significant difference between the groups (374.07 g; \pm 52.3 g).

There was a significant decrease on the condyle lateral-medial dimension (width) in the 9- and 12- month-old saline group. Student “t” test, $p < 0.05$. (Table 1)

In the observations under ESM, 16 condyles (control) were analyzed, being 9 smooth and 7 irregular; of 14 condyles (test), 5 were smooth and 12 were irregular. There was no statistical significance for the qui-square test with these data. Among the irregularities in the control group, 6 were bone depressions and 1 was bone roughness. In the test group, 5 porosities, 6 depressions, and 1 osteophyte were found. (Figures 4 -13)

The observation of the histologic sections of the rats’ condyles showed that in three-month-old animals of the control group, there was no alteration in the cartilagenous layers, while for the three-month-old test group, the presence of irregularities was observed in the joint surface, as well as in all the remaining groups, be it in relation to age or to the diet (Figures 15 -24).

Statistical analysis of the condyle cartilagenous layers, without any distinction of age, showed that there was a significant decrease in the joint, proliferative, and mineralized layers in rats in the test group. The mean thickness of the joint layer of the control group animals was 13.4 μm (\pm 4.57 μm); for the test group, 8.9 μm (\pm 3.32 μm) $p < 0.001$. In the proliferative layer, the mean of control animals was 19.58 μm (\pm 6.84 μm); for the test ones, 13.95 μm (\pm 4.96 μm) $p < 0.01$. In the mineralized layer, the mean of control was 89.9 μm (\pm 27.94 μm), while for the test was 28.78 μm (\pm 8.4 μm). (Table 2)

In the analysis by age, there were significant differences in the joint and hypertrophic layers among three-month-old animals. The mean thickness of the joint surface of the control

group was 13.54 μm ($\pm 5.73 \mu\text{m}$); for the test group, 8.93 μm ($\pm 3.0 \mu\text{m}$) $p < 0.05$. In the hypertrophic layer, the mean of control was 23.56 μm ($\pm 4.98 \mu\text{m}$); for the test group, 13.77 μm ($\pm 2.97 \mu\text{m}$) $p < 0.01$. (Table 3)

In six-month-old animals, the mean thickness of the joint layers showed significant difference between the groups, being the mean of control group 13.72 μm ($\pm 2.71 \mu\text{m}$) and 9.03 μm ($\pm 2.16 \mu\text{m}$) in test group, with $p < 0.01$. In the proliferative layer, there also was a difference; the control group had a mean of 23.3 μm ($\pm 8.61 \mu\text{m}$), while the test group had 16.94 μm ($\pm 5.15 \mu\text{m}$) with $p < 0.05$. There was no difference in the hypertrophic and mineralized layers. (Table 3)

At nine months of age, there was a significant difference in the proliferative and mineralized layers, with a mean of 21.98 μm ($\pm 4.95 \mu\text{m}$) in the proliferative layer of control group and 10.97 μm ($\pm 5.30 \mu\text{m}$) in the test group, with $p < 0.01$. The mineralized layer showed a mean of 35.73 μm ($\pm 11.15 \mu\text{m}$) and 19.76 μm ($\pm 10.76 \mu\text{m}$) $p < 0.05$. (Table 3)

Twelve-month-old animals of the test group showed statistically significant decrease in all condyles cartilagenous layers. The mean thickness of the joint layer of the control group was 15.16 μm ($\pm 5.53 \mu\text{m}$), while for the test group it was 8.91 μm ($\pm 4.05 \mu\text{m}$) $p < 0.01$; proliferative layer of control group, 15.42 μm ($\pm 5.41 \mu\text{m}$), in the test group 11.40 μm ($\pm 2.84 \mu\text{m}$) $p < 0.05$; hypertrophic layer in the control group, 22.74 μm ($\pm 7.16 \mu\text{m}$), test group 16.12 μm ($\pm 5.22 \mu\text{m}$), $p < 0.05$. In the mineralized layer, there was a very significant difference between the groups, being the mean thickness of the layer in the control group 85.90 μm ($\pm 20.30 \mu\text{m}$), while for the test group it was of 29.57 μm ($\pm 6.49 \mu\text{m}$) $p < 0.01$. (Table 3)

Discussion.

Several researchers have shown the deleterious effects of a high intake of sodium chloride in relation to blood pressure, renal injuries, cerebral vascular accidents, as well as the effects associated to the loss of bone density due to alteration in the bone metabolism.^{1, 2, 5, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 27, 34, 35, 36}

Other studies show the condyle structural alterations resulting from the aging process.^{10, 11, 34}

However, there are no studies relating sodium chloride ingestion and aging to condyle morphological alterations. This makes it difficult to draw a direct relation between sodium chloride intake and morphological consequences in the condyle structure, but it is possible to compare those results obtained in this work with condyle alterations resulted from the aging process, the use of medicines, alterations in the diet and hormonal alterations.

In this study, 1.0% saline solution was used, based on the conclusions of Miura, according to whom the use of 1.0% saline solution is a simple method for experiments with rats, besides being more inexpensive than the use of sodium chloride in the solid diet of the animals. Saline solution at 1.0% represents the same as 4.0% of sodium chloride in the solid diet.²⁷

The effects of the age on rats submitted to the change in the functional demands of the TMJ by means of diets (hard and soft) provoked significant reductions on the condyle dimensions (length and width) of older animals that consumed a hard diet.⁷

In this study, significant reductions were observed in on lateral-medial (width) condyle dimensions of 9 and 12 months old rats belonging to the saline group, when compared to same aged rats of the control group.

Observations under scanning electronic microscopy showed the presence of irregularities on the condyle surfaces of rats from three- to twelve-month-old, with a higher frequency on animals that ingested sodium chloride.

Bouvier ⁶ established that rats fed with a soft diet showed a smooth condyle surface, without any porosity, but those animals that had ingested hard diet presented porosities in the condyle surface. It could explain the similar findings even in control group in present experiment. Porosities are seen in animals that eat hard diet.

However, our results show a higher frequency of surface irregularities on condyles of rats that ingested 1.0% saline solution, with depressions and bone porosities.

TMJ aging is characterized by a narrowing of the cartilagenous components. In relation to the TMJ bone-joint degeneration (osteoarthrosis) of rats at several ages (3, 6, 9, and 12 month-old), it was verified on Dreesen's study that there was no pathological alteration on young (3 months old) animals. ¹⁰

When we compared three-month-old animals of the control group with same aged rats of the test group, it was verified that there were no alterations on cartilagenous layers, at similar way to the Dreesen ¹⁰ study, of the control ones, while test group animals showed a significant decrease on the thickness of the hypertrophic and joint layers. (Table 3)

Dreesen's study showed that, in young adult (6 months old) animals, the joints seemed to be healthy ¹⁰. On the other hand in the present study, our results show that there was a significant decrease on the joint and proliferative joint layers of six months old rats that had ingested 1.0% saline solution.

At 9 and 12 months of life, the joints had suffered a degeneration. Joint cartilage was severely damaged, followed by the joint disk, capsule, and fossa. The condyles' cartilagenous surface was diminished on 50 μ m and eroded. ¹⁰

In the present experiment the animals with nine months old rats, there was a decrease in the proliferative and mineralized layers. At twelve months of age, there was statistically significant reduction on all condyle cartilagenous layers.

Other studies tried to observe TMJs of rats during aging. Animals showed signs of arthropathy in their joints starting at seven months of age. The joint surface became irregular. In more advanced stages, there was the appearing of deep cracks. Occasionally the joint surface became denuded of fiber cartilage, leaving the surface calcified. In many joints, the joint space was diminished.³³

In the observation of condyles's histologic sections, it was established that three-month-old rats of the control group did not show alterations on the cartilagenous layers, while those three-month-old ones in the test group showed the presence of irregularities on the joint surface, as well as in all remaining groups, being them related to age or to the diet.

Conclusions.

It is concluded that the chronic intake of saline (1.0%) induces dimensional, micro morphological, and histological changes in rats, and that sodium chloride intake during aging influences the appearing of morphological condyle changes in rats. Those changes are similar to ageing related alterations, but they are seen early in sodium chloride intake animals.

References.

1. Alderman, M. Dietary Sodium and Blood Pressure. *N Engl J Méd* 2001 May Vol 344, (22): 1716-1718.
2. Alderman, M.H., Cohen, H., Madhavan, S. Dietary sodium intake and mortality: the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I) *The Lancet* 1998 Mar Vol 351: 781-785.
3. Avery, J.K. Fundamentos de Histologia e Embriologia Bucal – *Uma Abordagem Clínica*, Guanabara Koogan, 2º edição, Rio de Janeiro, 2000 cap.13. páginas(143-151).
4. Boraks, S. in: *Odontogeriatrics Noções de Interesse Clínico*. Artes Médicas. São Paulo, 2002. Cap.6 página 91.
5. Borghi L, Schianchi T, Meschi T, Guerra A, Allegri F, Maggiore U, Novarini A. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria. *N Engl J Méd* 2002 Jan; Vol. 346(2):77-84.
6. Bouvier, M. and Zimny, M.L.: Effects of mechanical loads on surface morphology of the condylar cartilage of the mandible in rats. *Acta Anat* 1987 Vol 129: 292-300.
7. Bouvier, M.: Effects of age on the ability of the rat TMJ to respond to changing functional demands. *J.Dent.Res.*1988 Sep Vol 67(9):1206-1212.
8. Breustedt, A.: Age-induced changes in the oral mucosa and their therapeutic consequences. *Int Dent J*. 1983 Sep;33(3):272-80.
9. Chan, E.L.P. & Swaminathan, R.: Effect of different amounts of sodium intake for 4 mo on calcium metabolism in normal and oophrectomised rats. *J. Bone Min.Res.*1993 8:1185-1189.
10. Dreessen, D. and Halata, Z.: Age-related osteo-arthrotic degeneration of the TMJ in the mouse. *Acta Anat*. 1990; 139: 91-96.
11. Duailib, S.E. e cols.: Atendimento odontológico para pacientes geriátricos. *Atual. Odontol. Bras.* 1989 vol.6, n.1, pp.21-35.
12. Ferrari, A.J. in: *Atualização terapêutica 2001 – Reumatologia* – pp.1417. Artes Médicas 20ª. Edição.
13. Frisoli, A.J.: : *Atualização terapêutica 2001 – Geriatria* – pp.531. Artes Médicas 20ª. Edição.
14. Futterleib, A., Padilha, D.M.P.: Dieta com cloreto de sódio e tamanho mandibular de ratos. *Pesquisa Odontológica Brasileira* 2000 14; supl. pag.89; A232.
15. Goulding, A. & Campbell, D.: Dietary NaCl loads promote calciuria and bone loss in adult oophorectomized rats consuming a low calcium diet. *J. Nutr.* 1983 113: 1409-1414.
16. Goulding, A. and Gold E.: Effects of Dietary Sodium Chloride Loading on Parathyroid Function, 1,25-Dihydroxyvitamin D, Calcium Balance, and Bone Metabolism in Female Rats during Chronic Prednisolone Administration. *Endocrinology*. 1986. 119:2148-2154.
17. Goulding, A. and McIntosh, J.: Effects of NaCl on calcium balance, parathyroid function and hydroxyproline excretion in prednisolone-treated rats consuming low calcium diet. *J Nutr.* 1986 Jun;116(6):1037 –44.

18. Guyton, A.C.: Tratado de Fisiologia Médica. Sétima Edição. 1989 Capítulo 79. pág. 746-747. Ed. Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro.
19. Haugen, L.K.: Biological and physiological changes in the ageing individual. *International Dental Journal* 1992. 42, 339-248.
20. Herzzentrum – Prevenção Dicas de Saúde: Os efeitos do sal no coração. www.digicardio.com.br/prev_sal.htm.
21. INTERSALT: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ* 1988. volume 297; 319-328.
22. Katchburian, E. & Aranha, V.: *Histologia e Embriologia Oral* 1999 cap.11. pp.357-373. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
23. Kiliaridis, S.; et.al.: Effect of low masticatory function on condylar growth: A morphometric study in the rat. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 1999; 116:121-5.
24. Lehninger, A.L.: *Princípios de Bioquímica*. 1988 Quarta Edição. Capítulo 26. pág. 556-557.
25. Marchesan, I.Q.: in *Oclusão*. São Paulo, Santos, 1998. 195 p. Bianchini, E.M.G *Mastigação e ATM : avaliação e terapia*.
26. Mason, R.A. and Morris, H.A.: Increased urinary calcium excretion potentiates bone turnover in Oophorectomized rats. *Mineral and Electrolyte Metabolism.* 1997;23:38-42.
27. Miura, N.: Sodium chloride water promotes hypertension in Dahl-S rats. *Exp.Anim.* 1999 Oct.;48(4):289-92.
28. Prado, C.F., Ramos, J., Valle, R.J.: *Atualização Terapêutica 2001 – 20ª edição – Editora Artes Médicas*.
29. Rolls, B.J. & McDermott, T.M.: Effects of age on sensory-specific satiety. *Am. J. Clin Nutr.* 1991;54:988-96.
30. Schiffman, S.S: Taste and Smell Losses in Normal Aging and Disease. *JAMA*, Oct 22/29, 1997;278:16:1357-62.
31. Ship, J.A. & Weiffenbach: Age, gender, medical treatment, and medication effects on smell identification. *J. Gerontol.* 1993. Jan; 48(1):26-32.
32. Ship, J.A., Duffy V., Jones, J.A., Langmore S.: Geriatric oral health and its impact on eating. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1996;44:456-64.
33. Silbermann, M. and Livne, E.: Age-related degenerative changes in the mouse mandibular joint. *J. Anat.* 1979, 129, 3 pp.507-520.
34. Tarek, F.T.; Antonios and Graham A. MacGregor.: Deleterius effects of sodium chloride intake other than effects on blood pressure. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* 1995 22, 180-184.
35. Tomoda, F. et al.: Renal Sructural Properties in Prehypertensive Dahl Sodium chloride-Sensivite Rats. *Hypertension.* 2000;36:68-72.
36. Yamashiro, T.; Yamamoto, T.T.: Differential responses of mandibular condyle and femur to oestrogen deficiency in young rats. *Archives of Oral Biology* 1998 43:191-195.

Table 1

Means and standard-deviation of the linear measurements of anterior-posterior (length) and lateral-medial (width) dimensions, in millimeters, of control and saline rats in different times of life. * $p < 0.05$.

Age (months)	<u>Anterior-posterior and lateral-medial dimensions in millimeters</u>			
	anterior-posterior (length)		lateral-medial (width)	
	control	saline	control	saline
03	3,47 ($\pm 0,43$)	3,84 ($\pm 0,15$) *	1,41 ($\pm 0,07$)	1,42 ($\pm 0,12$)
06	3,38 ($\pm 0,30$)	3,54 ($\pm 0,24$)	1,56 ($\pm 0,29$)	1,50 ($\pm 0,68$)
09	3,48 ($\pm 0,28$)	3,68 ($\pm 0,18$) *	1,47 ($\pm 0,05$)	1,42 ($\pm 0,06$)*
12	3,46 ($\pm 0,23$)	3,13 ($\pm 0,26$)	1,48 ($\pm 0,13$)	1,37 ($\pm 0,13$)*

Inserir tabelas 2 e 3.

Figure 1

Axial view of the condyle, showing the portions for determination of sections for posterior region.

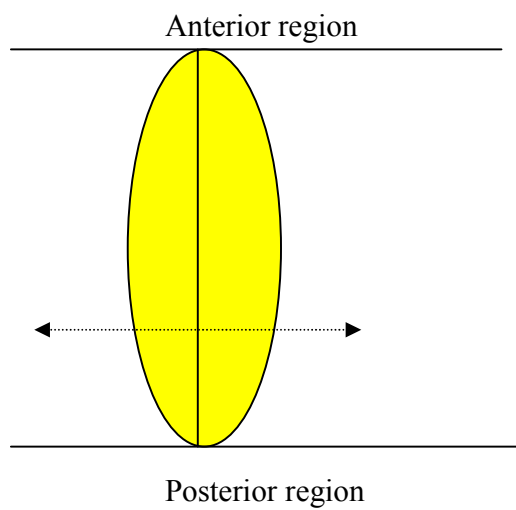
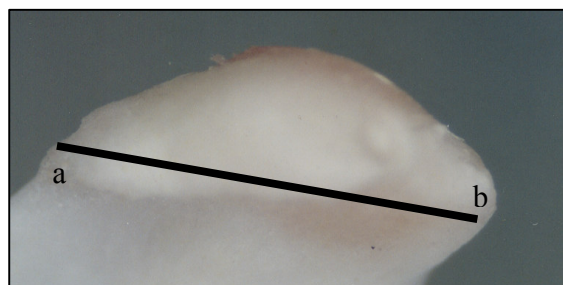


Figure 2

Right condyle lateral view, showing the anatomic points (a; b) used for measuring the anterior-posterior dimension (condyle length).



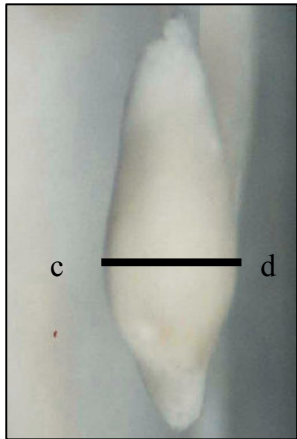
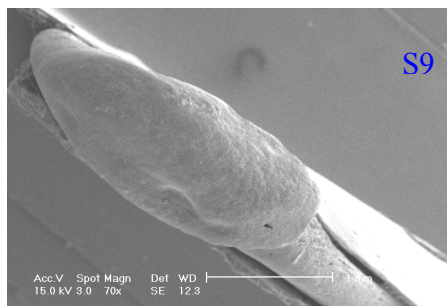
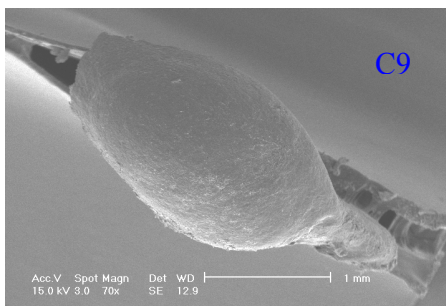
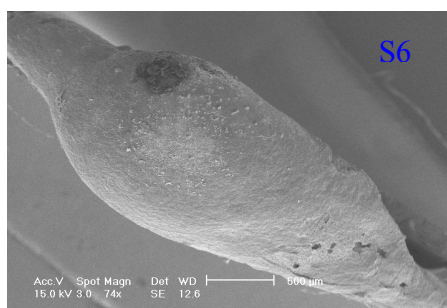
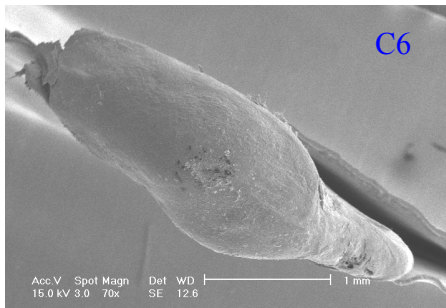
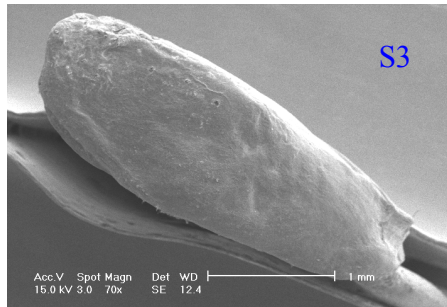
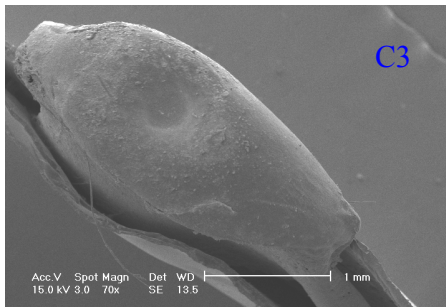


Figure 3
 Axial view, showing the anatomic points (c; d) used for measuring the lateral-medial dimension (condyle width).



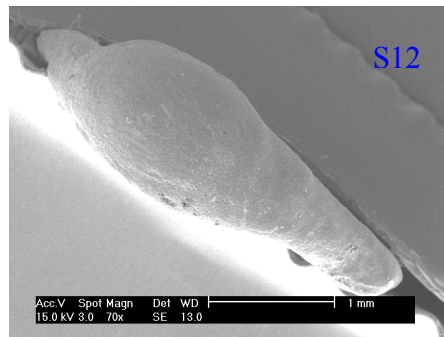
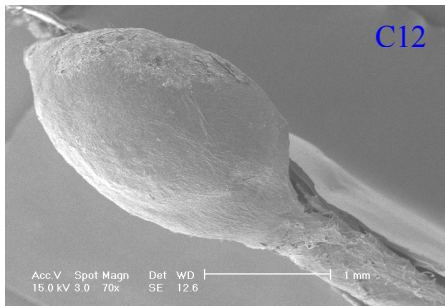


Figure 4. Scanning electronic microscopy of control groups animals' condyles at 3, 6, 9 and 12 months of life.

Figure 5. Scanning electronic microscopy of saline groups animals' condyles at 3, 6, 9 and 12 months of life.

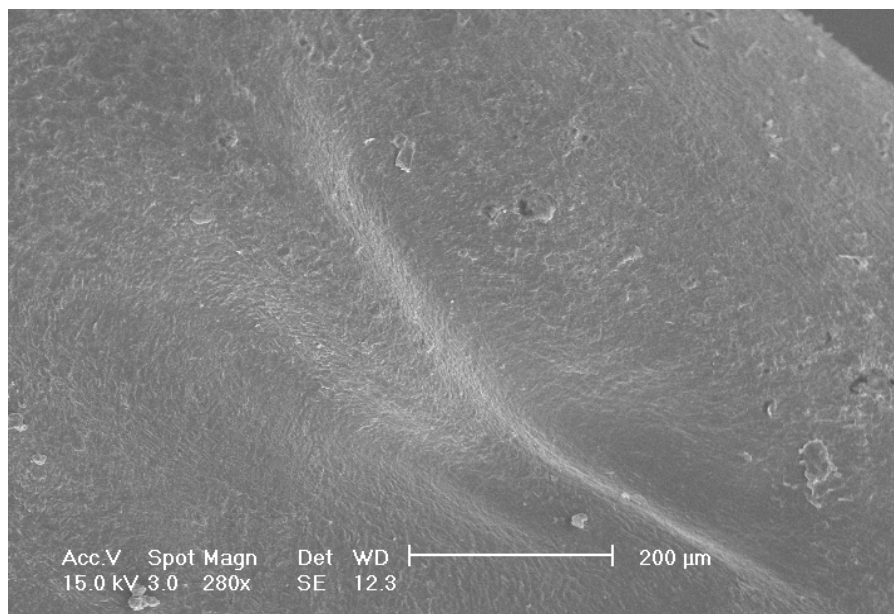


Figure 6. Details of bone depression in animal at control group with three months of live.

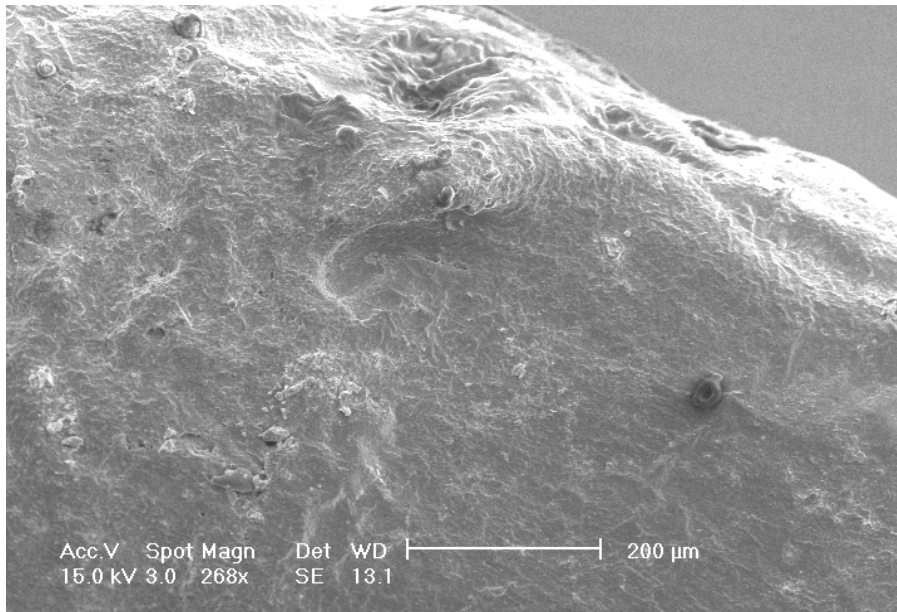


Figure 7. Details of osteophyte and porosities in animal at saline group with three months of live.

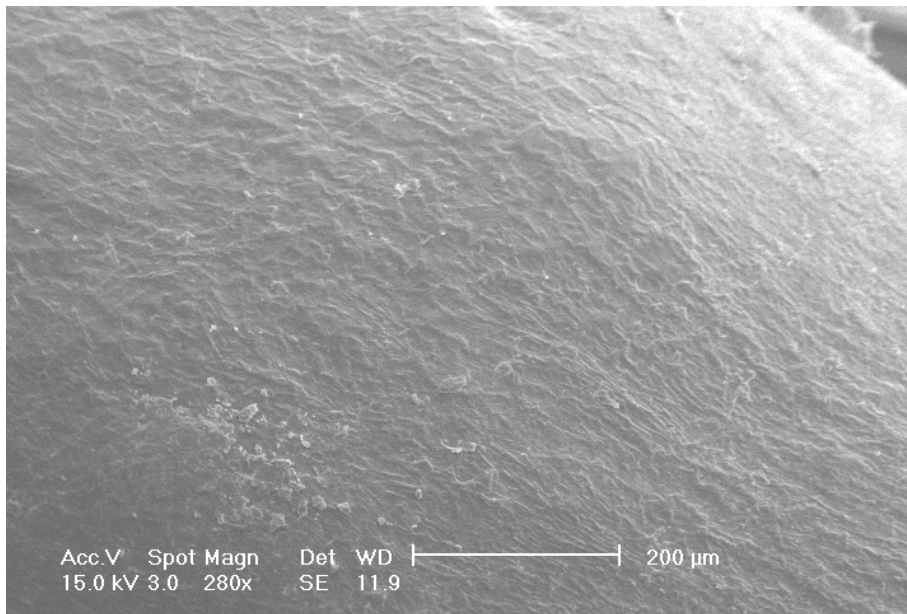


Figure 8. Details of bone roughness in animal at control group with six months of live.

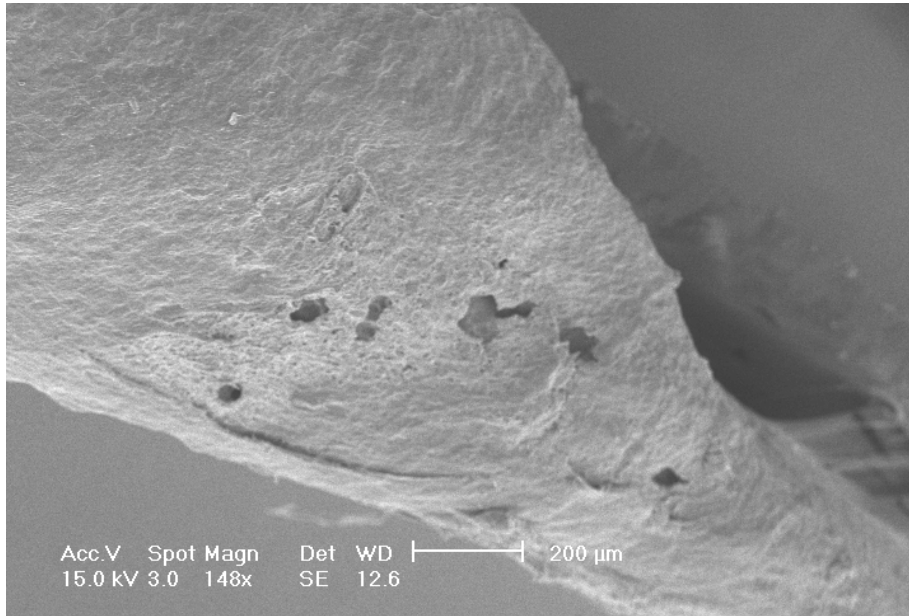


Figure 9. Details of porosities and roughness in animal at saline group with six months of live.

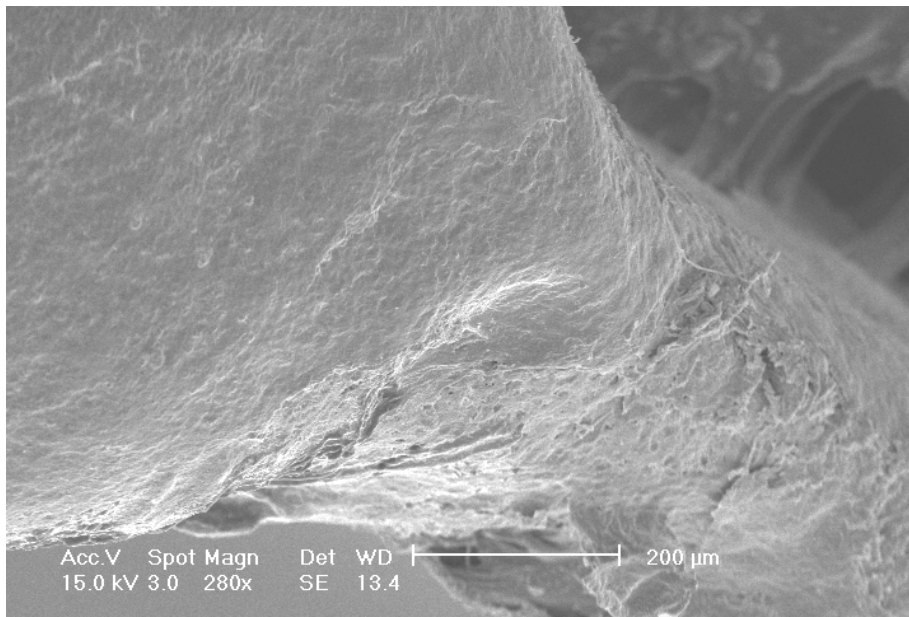


Figure 10. Details of bone depression in animal at control group with nine months of live.

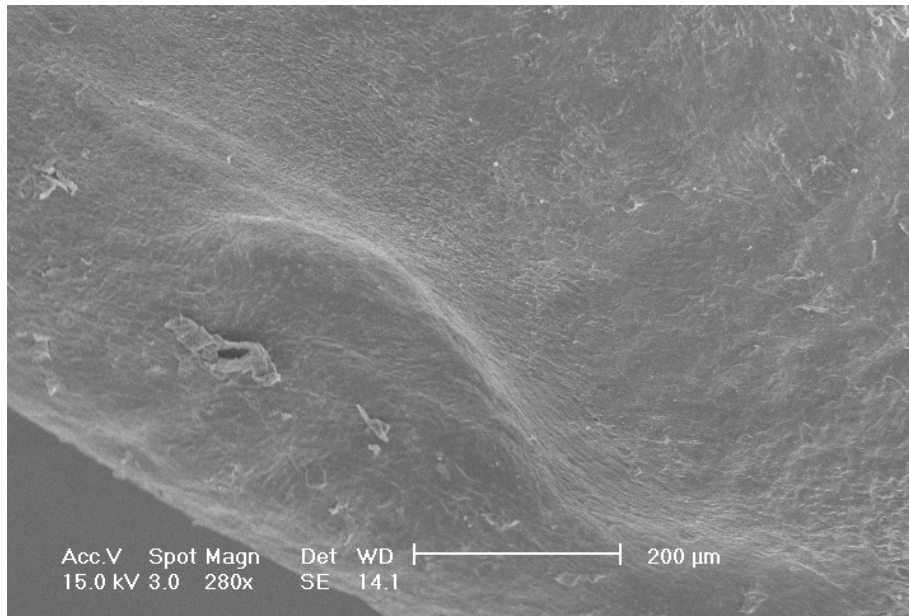


Figure 11. Details of bone depression in animal at saline group with nine months of live.

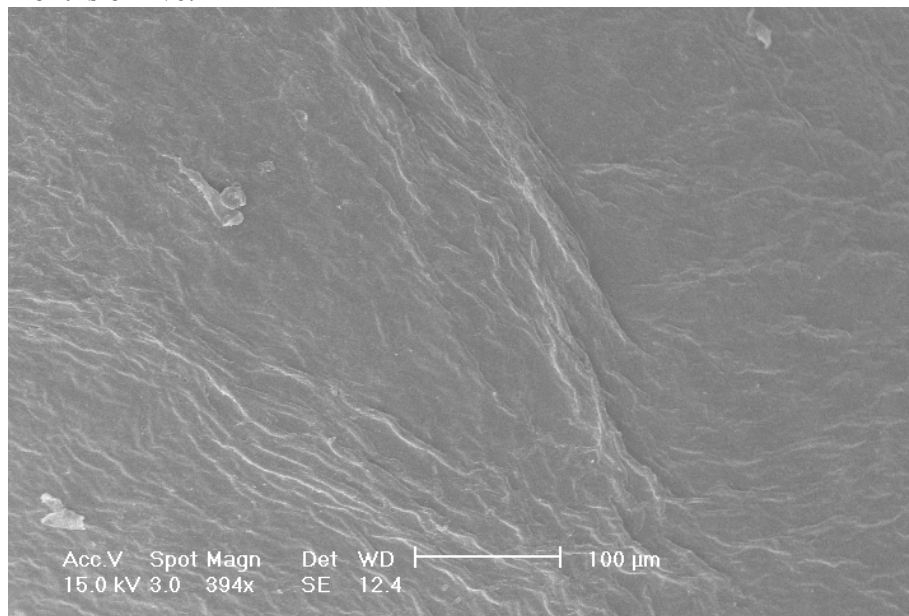


Figura 12. Details of bone roughness in animal at control group with twelve months of live.

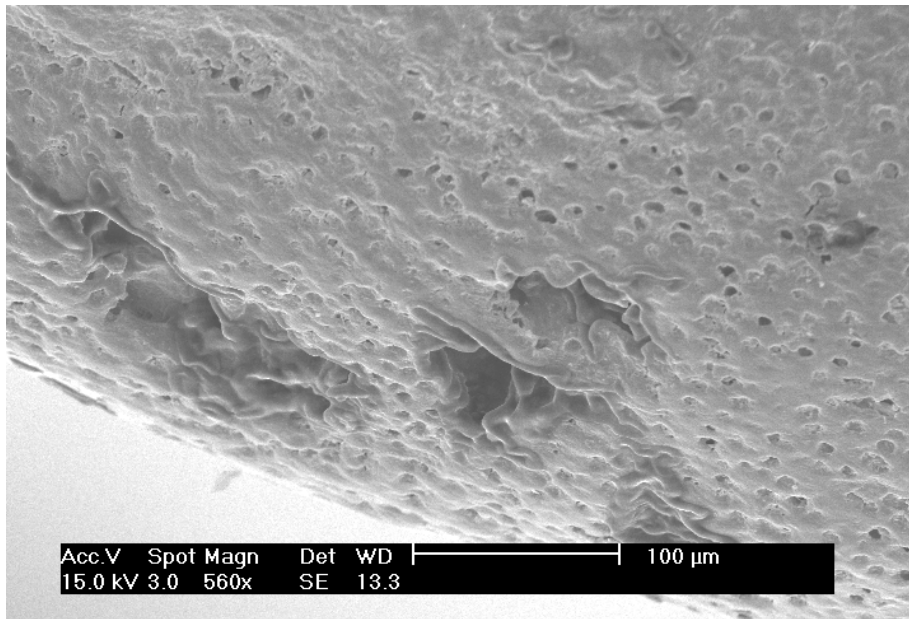


Figure 13. Details of porosities in animal at saline group with twelve months of live.



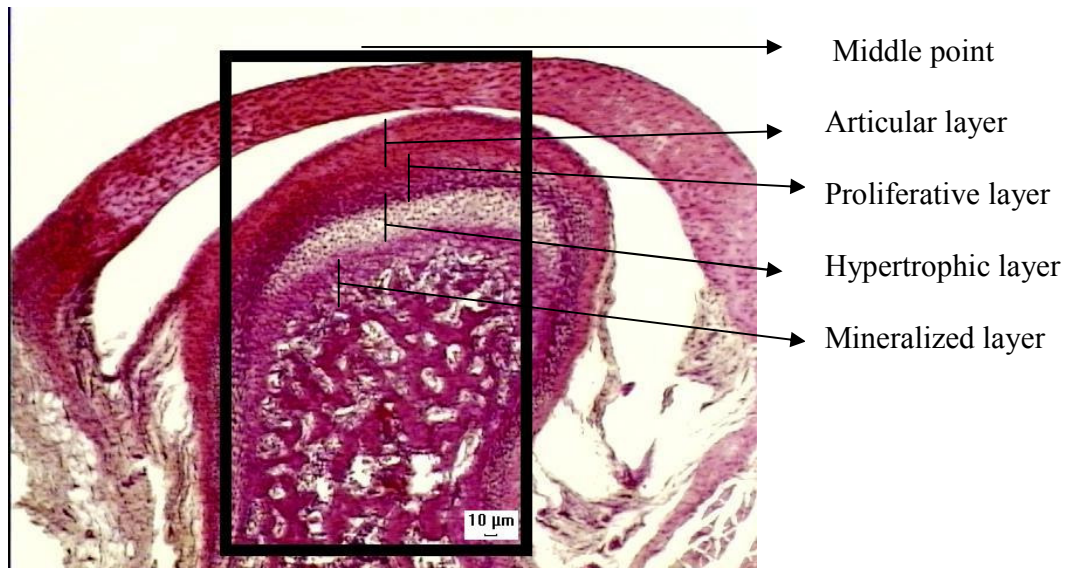


Figure 14: Histologic section with 6 μm and a resolution of X40, showing the standardization for histomorphometry of cartilaginous condyle layers. A rectangle with sides parallel to the lateral and medial lines of the mandible was over imposed to the image of the section. Measuring was performed starting from the intersection of a line by the superior and inferior sides of the rectangle.

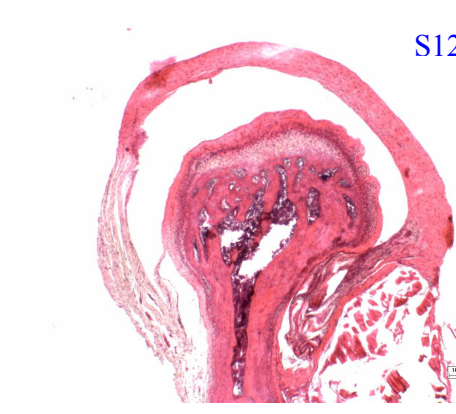
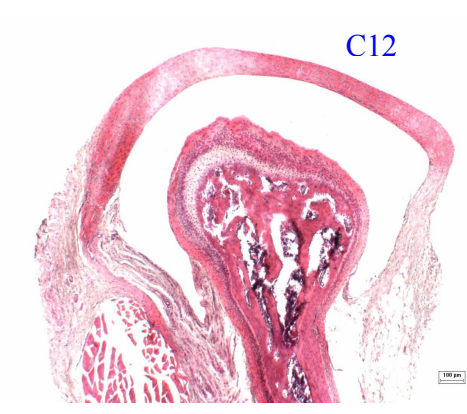
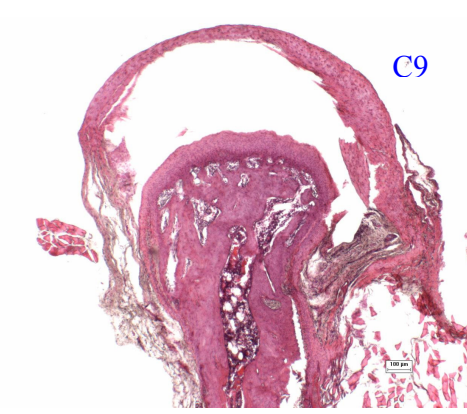
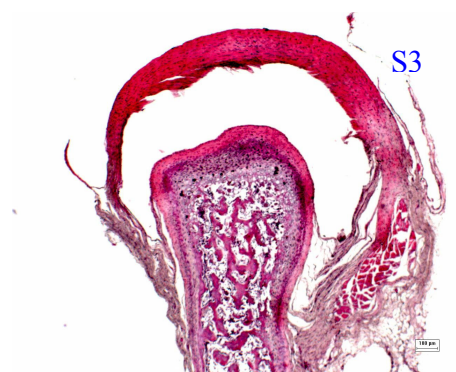
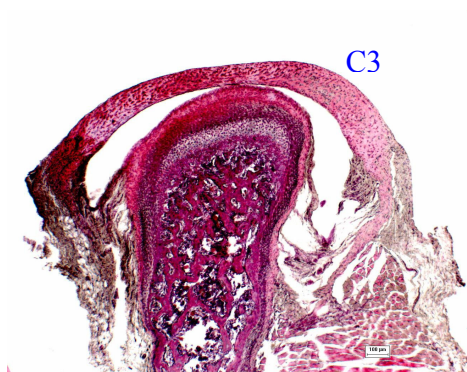


Figure 15. Histomorphometry of cartilagenous condyle layers of control groups animals' condyles at 3, 6, 9 and 12 months of life. (40X).

Figure 16. Histomorphometry of cartilagenous condyle layers of saline groups animals' condyles at 3, 6, 9 and 12 months of life. (40X).

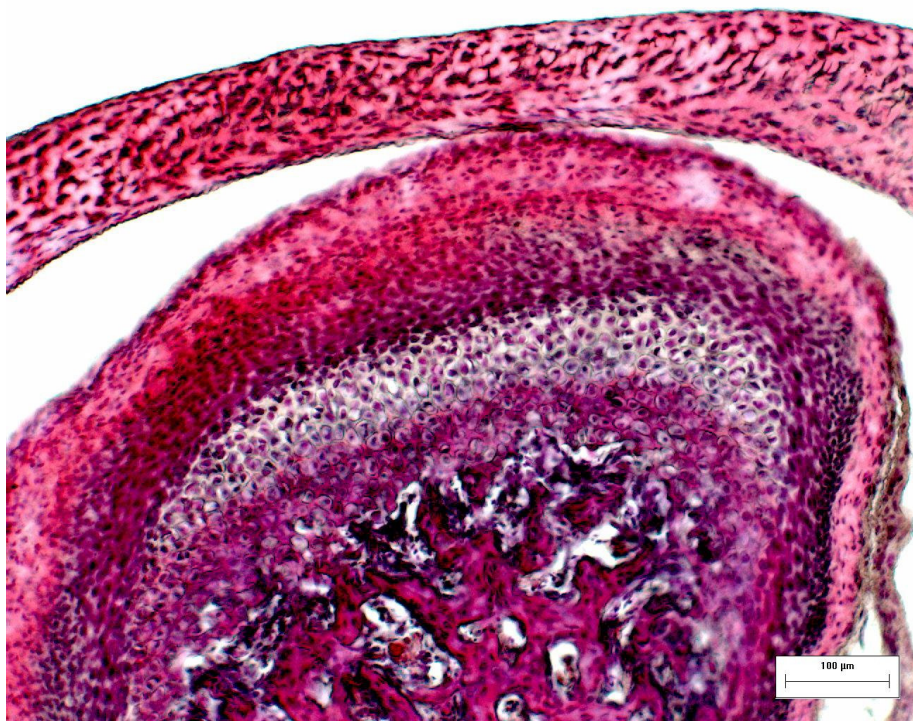


Figure 17. Details of histologic section in animal at control group with three months of live. (100x)

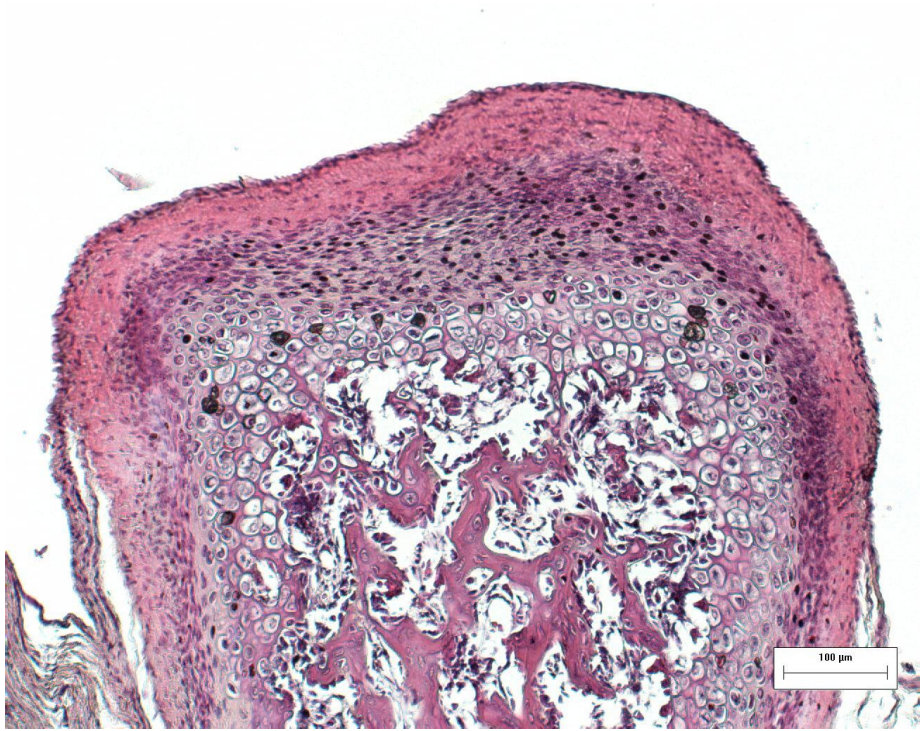


Figure 18. Details of histologic section in animal at saline group with three months of live. (100x)

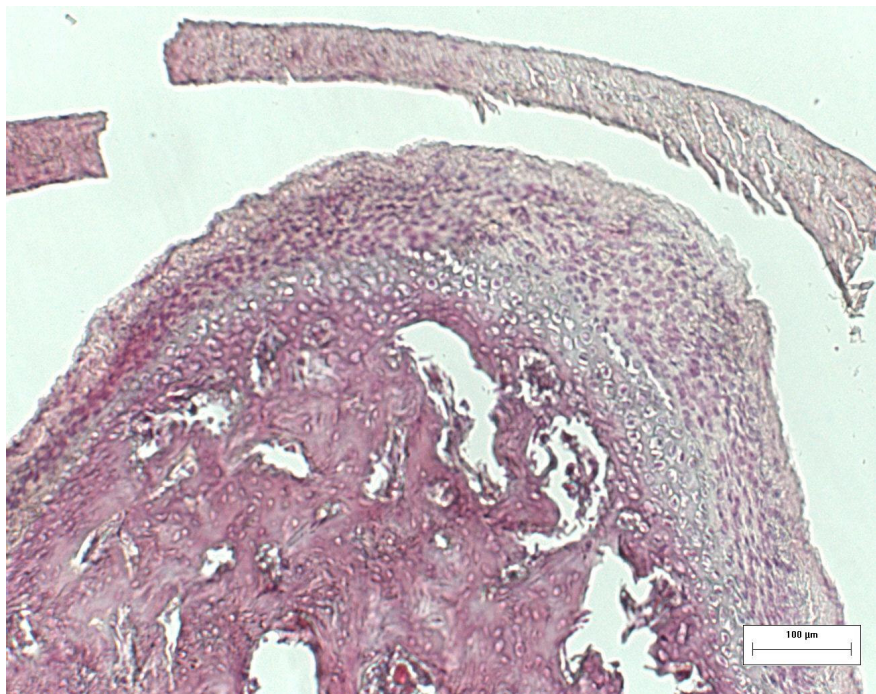


Figure 19. Details of histologic section in animal at control group with six months of live. (100x)

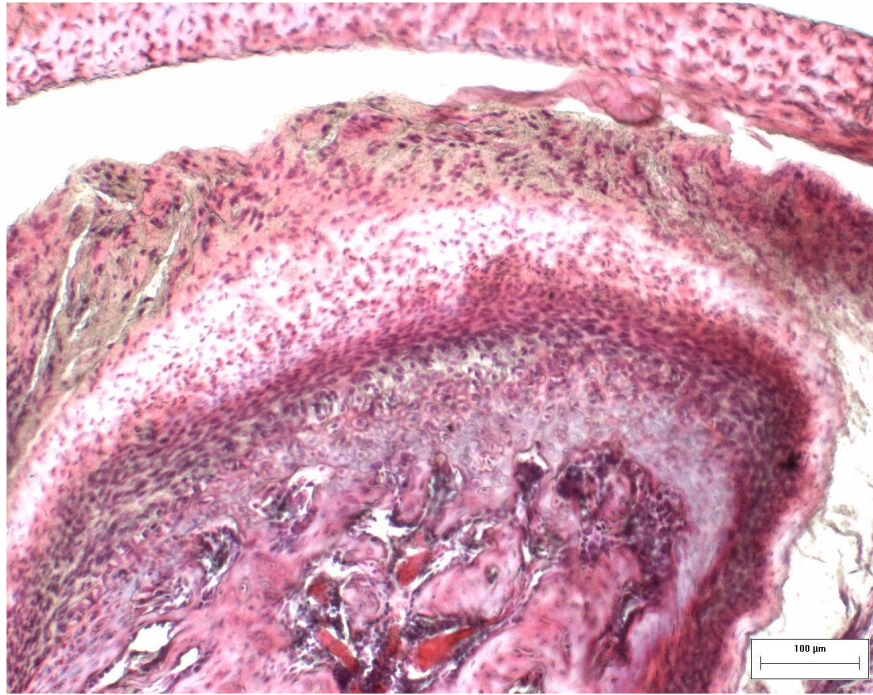


Figure 20. Details of histologic section in animal at saline group with six months of live. (100x)

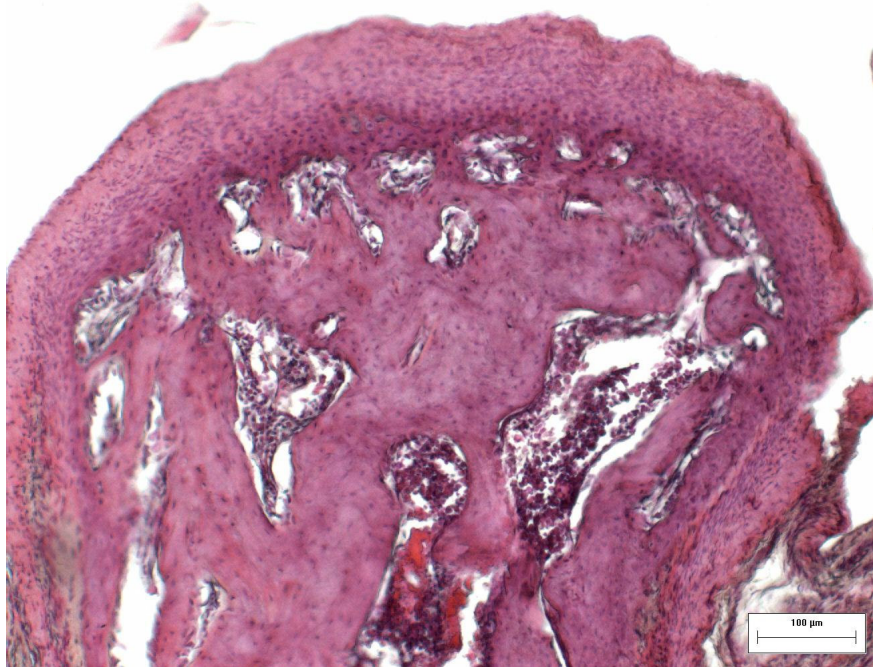


Figure 21 Details of histologic section in animal at control group with nine months of live. (100x)

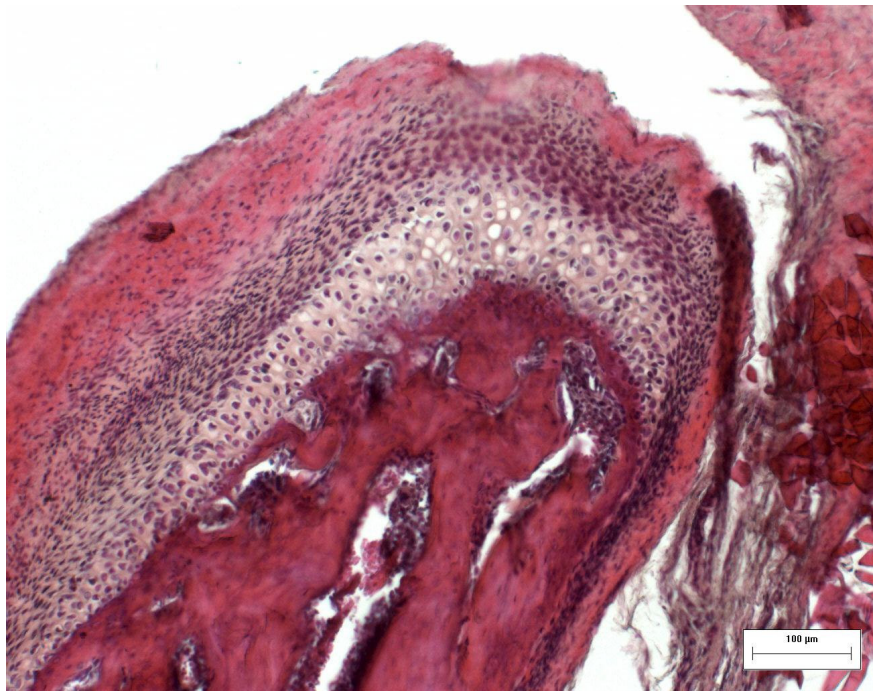


Figure 22. Details of histologic section in animal at saline group with nine months of live. (100x)

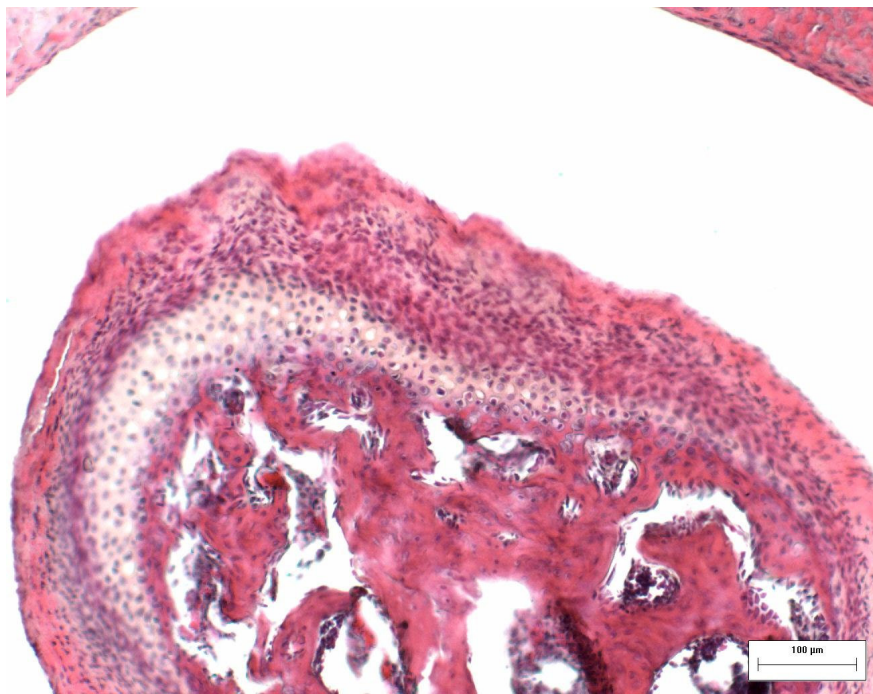


Figure 23. Details of histologic section in animal at control group with twelve months of live. (100x)

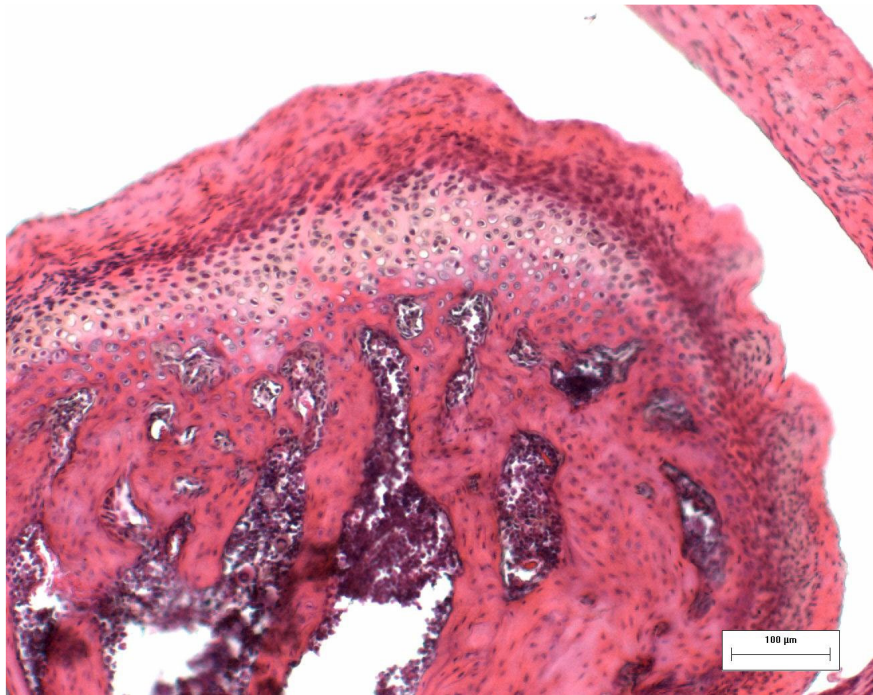


Figure 24. Details of histologic section in animal at saline group with twelve months of live. (100x)

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)