

Efeito da goma de mascar contendo sacarose e do dentifrício fluoretado na remineralização *in situ* de lesões de cárie artificiais

Effect of sucrose-containing gum and fluoridated dentifrice on in situ remineralization of caries lesions

Renata Rodrigues de FREITAS*

Jonas Alves de OLIVEIRA**

Eulázio Mikio TAGA***

Marília Afonso Rabelo BUZALAF****

FREITAS, R. R. de; OLIVEIRA, J. A. de; TAGA, E. M.; BUZALAF, M. A. R. Efeito da goma de mascar contendo sacarose e do dentifrício fluoretado na remineralização *in situ* de lesões de cárie artificiais. **Pesqui Odontol Bras**, v. 15, n. 2, p. 98-103, abr./jun. 2001.

Este trabalho objetivou avaliar a remineralização de lesões iniciais de cárie *in situ* em esmalte bovino. Produziram-se as lesões artificialmente com o uso de solução desmineralizante, fixando-as na região correspondente à superfície lingual de primeiros molares inferiores, através de aparelhos removíveis, em seis voluntários com idades entre 18 e 22 anos, seguindo-se três períodos experimentais de uma semana. No primeiro período (grupo controle), realizou-se a escovação com dentifrício sem flúor, 4 vezes ao dia, após as refeições; no segundo (grupo I), procedeu-se à escovação com dentifrício contendo 1.500 ppm de flúor na forma MFP, 4 vezes ao dia, após as refeições; e no terceiro (grupo II), escovação com dentifrício sem flúor e utilização de goma de mascar contendo 60% de sacarose, por 20 minutos, 4 vezes ao dia, após as refeições. Antes e depois de cada tratamento, realizaram-se ensaios de dureza Vickers (200 g), obtendo-se o percentual de remineralização de cada lesão (α). O grupo controle sofreu uma desmineralização de 2,78%, e os grupos I e II, remineralização de 3,36% e 5,21%, respectivamente. A análise estatística através dos testes de Kruskal-Wallis e de Miller revelou uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre o grupo controle e os experimentais (I e II). Entretanto, apesar de o grupo II sofrer maior remineralização em relação ao grupo I, esta diferença não foi significativa. Estes resultados sugerem que o uso da goma de mascar com sacarose e do dentifrício fluoretado pode ter efeito considerável na remineralização de lesões iniciais de cárie, tornando-se uma alternativa viável em sua prevenção.

UNITERMOS: Remineralização dentária; Dureza; Goma de mascar; Dentifrícios; Flúor.

INTRODUÇÃO

Atualmente, vêm sendo empregadas técnicas laboratoriais e clínicas para o estudo da mineralização do esmalte ou dentina, em modelos intrabucais, acompanhando a perda e/ou ganho do mineral no desenvolvimento do processo carioso por pequenos períodos¹⁵.

Desde que observações clínicas comprovaram que lesões de mancha branca são reversíveis, a remineralização passou a ser um importante mecanismo na prevenção e redução clínica das cáries em esmalte^{2,3,4,6,7,10,11,13,14,15,17,19,20,21,22,23}. Assim sendo, fatores que aumentem o fluxo salivar e estimulem a mineralização têm efeito cárie-protetor, como os anti-sépticos bucais, dentifrícios e géis fluoretados,

alternativas consideráveis no controle da cárie por auxiliarem o processo natural de remineralização¹⁰.

A goma de mascar, mesmo contendo sacarose, aumenta a capacidade tampão da saliva devido ao aumento do fluxo salivar, diminuindo assim o acúmulo de placa^{1,6,7,14,15,16,17,18,19,23}, mantendo os níveis do pH e, conseqüentemente, neutralizando os efeitos deletérios dos ácidos produzidos pela presença de carboidratos fermentáveis na alimentação^{10,18}.

O presente estudo tem como objetivo analisar a influência da goma de mascar com sacarose, do dentifrício fluoretado e da própria saliva na remineralização de lesões artificiais de cárie em esmalte bovino *in situ*.

*Cirurgiã-Dentista.

Graduando em Odontologia; *Professor Titular do Departamento de Ciências Biológicas; ****Professora Assistente Doutora do Departamento de Ciências Biológicas – Faculdade de Odontologia de Bauru da USP.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparo dos espécimes

Incisivos bovinos foram seccionados com discos diamantados, sendo obtidos blocos de esmalte de 4 x 4 mm.

Os espécimes obtidos do mesmo dente foram selados com esmalte de unha, exceto na superfície que seria exposta ao meio bucal e inclusos num mesmo corpo-de-prova de resina epóxica. Foi dado polimento superficial gradativo com lixas de carbetto de tungstênio de números 400, 600 e 1.200 acopladas a politriz DP 9^A (Panambra Ind. e Tecn. S. A.).

A desmineralização dos espécimes foi realizada com os dentes ainda inclusos. Para cada fragmento, utilizaram-se 20 ml da solução desmineralizante proposta por WANG *et al.*²¹, que consistia de tampão ácido láctico/hidróxido de sódio 0,1 M, contendo carboximetilcelulose sódica a 1%, Ca⁺² 3 mM, PO₄⁻³ 1,8 mM, F⁻ 0,263 μM, pH 4,0. Os fragmentos foram imersos nesta solução e conservados em estufa em temperatura constante de 37°C por 39 horas.

Os espécimes foram removidos da solução desmineralizante, lavados intensamente em água deionizada e esterilizados com gás Oxyfume-12 (White Martins), à base de óxido de etileno. A esterilização foi realizada a 39°C por 24/48 horas dependendo do número de espécimes contidos no corpo-de-prova.

Procedimentos intrabucais

Foram selecionados seis adultos jovens saudáveis, com idades entre 18 e 22 anos, os quais foram devidamente esclarecidos sobre os objetivos e a metodologia a ser empregada no estudo, tendo assinado um termo de consentimento livre e esclarecido concordando em participar do mesmo, onde ficava claro que a qualquer momento poderiam desistir de participar do experimento e que os dados obtidos seriam confidenciais. Os voluntários foram submetidos a exame clínico e radiográfico nos períodos pré- e pós-experimento. Os voluntários receberam dispositivos intra-orais de resina acrílica (Figura 1) contendo 2 espécimes.

Cada voluntário usou o aparelho continuamente, exceto durante as refeições, por 3 períodos experimentais de 7 dias, separados por um intervalo de 7 dias ("wash-out") entre eles:

- grupo controle: os pacientes foram orientados a não utilizar goma de mascar e a realizar a esco-



FIGURA 1 - Modelo do aparelho usado.

vação com dentífrico não fluoretado formulado pela Kolynos do Brasil S. A. (KB-1080-1-29);

- grupo I: os voluntários foram orientados a não usar goma de mascar e a realizar a escovação dental com dentífrico contendo 1.500 ppm de F na forma de MFP (Sorriso, Kolynos do Brasil S. A.), 4 vezes ao dia, após as refeições;
- grupo II: os voluntários foram orientados a mascar a goma (Spin, Sukest) contendo 60% de sacarose, 4 vezes ao dia (após as refeições) por 20 minutos. A escovação foi realizada, após o uso da goma, com dentífrico não fluoretado (KB-1080-1-29, Kolynos do Brasil S. A.).

Este trabalho teve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da USP - Bauru, São Paulo.

Análise da microdureza

As análises de microdureza foram realizadas com o M-Testor 337, ao qual foi acoplada uma ponta piramidal (dureza Vickers), usando-se uma carga de 200 g para fazer as indentações. Na parte central de cada espécime, foram feitas três indentações, a partir das quais calculou-se uma média, que foi convertida para os valores de dureza correspondentes. Em cada espécime, foram feitas três medições, a saber:

- DH: primeira análise, correspondente ao esmalte hígido após o polimento da superfície;
- DD: segunda análise, correspondente ao esmalte desmineralizado;
- DT: terceira análise, realizada após o período

TABELA 1 - Valores médio, mínimo e máximo e desvio-padrão de DH (primeira análise), DD (segunda análise), DT (terceira análise) e α (porcentagem de remineralização).

Grupos	Variável	n	Média	Mínimo	Máximo	Desvio-padrão
Controle	DH	10	583,300	476,000	683,000	55,33745
	DD	10	85,030	74,400	95,300	7,63094
	DT	10	71,180	50,700	111,000	18,55669
	α	10	-2,798	-7,580	3,190	3,45125
Grupo I	DH	10	592,800	458,000	653,000	55,66527
	DD	10	66,950	60,200	71,900	3,71611
	DT	10	86,910	75,000	97,100	8,51697
	α	10	3,824	1,080	6,430	2,05166
Grupo II	DH	10	553,500	451,000	631,000	54,61634
	DD	10	52,520	45,800	57,700	4,43942
	DT	10	75,750	63,900	98,200	11,97852
	α	10	4,736	1,420	10,450	2,79659

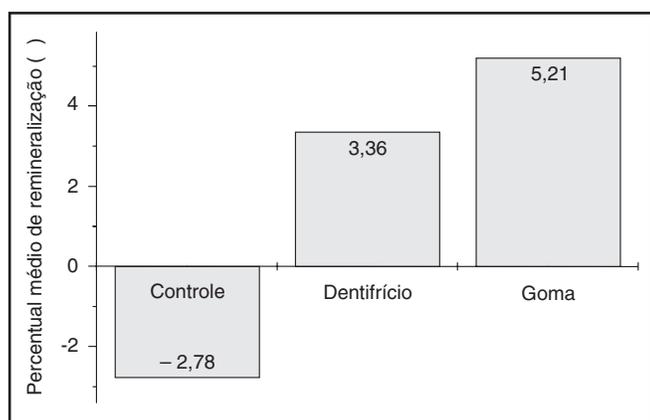


GRÁFICO 1 - Percentual médio de remineralização (α) dos grupos controle, I (dentifrício) e II (goma).

experimental, subdividida em DC, DI e DII, correspondendo aos grupos controle, I e II, respectivamente.

A porcentagem de remineralização (α) foi calculada a partir da seguinte fórmula:

$$\alpha = \frac{DT - DD}{DH - DD}$$

Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada sobre a variável α , através do teste de Kruskal-Wallis e o teste de Miller foi feito para comparações individuais entre os grupos, em nível de significância de 5%.

TABELA 2 - Teste de Kruskal-Wallis em função de α (porcentagem de remineralização).

Grupos	n	Posto médio
Controle	10	64,0
I	10	194,0
II	10	207,0

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os valores máximos e mínimos de dureza Vickers através das variáveis DH, DD e DT, e de α , além da média e do desvio-padrão dos espécimes dos grupos controle, I (dentifrício fluoretado) e II (goma de mascar), respectivamente. Conforme podemos observar, no grupo controle houve desmineralização, com valores de α entre -7,58% e 3,19%. Nos grupos I e II houve remineralização, com valores de α entre 1,08% e 6,43% para o grupo I e entre 1,42% e 10,45% para o grupo II.

O Gráfico 1 representa o α médio encontrado para os grupos controle, I e II. Nota-se que o grupo controle sofreu uma desmineralização de 2,78% durante o período experimental, e os grupos I e II apresentaram remineralização de 3,36 e 5,21%, respectivamente.

O teste de Kruskal-Wallis revelou que existe diferença significativa entre os grupos (Tabela 2), e a partir do teste de Miller para comparações individuais, encontrou-se que, no nível de significância

TABELA 3 - Teste de Miller para comparações individuais.

Comparação	Diferença de posto médio
Controle <i>versus</i> grupo I	13,00*
Controle <i>versus</i> grupo II	14,30*
Grupo I <i>versus</i> grupo II	1,30

*Significante ($p < 0,05$). Valor crítico para comparação: 9,23.

de 5%, houve diferença significativa entre os grupos controle e I, e entre o controle e II. O grupo II revelou maior remineralização que o grupo I, mas sem diferença significativa (Tabela 3).

DISCUSSÃO

No presente estudo, foi analisado o potencial remineralizante de um dentifício fluoretado contendo 1.500 ppm de flúor e de uma goma de mascar contendo 60% de sacarose, através da medição da microdureza superficial do esmalte, que é bastante sensível na detecção do amolecimento superficial do esmalte e pode ser aplicado no mesmo espécime antes e depois de um determinado tratamento, o que permite quantificar o ganho ou a perda mineral superficial indiretamente¹⁵.

GELHARDS; ARENDS¹¹ (1984) relataram que a taxa de remineralização é alta nas primeiras duas semanas, diminuindo gradativamente em períodos mais longos. Por este motivo, optou-se pelo período experimental de 7 dias, apesar de vários autores empregarem períodos experimentais mais longos^{1,5,6,11,21}. Este período foi suficiente para permitir a detecção de remineralização superficial das lesões nos grupos experimentais, mas a deposição de mineral na profundidade da lesão só poderia ser avaliada por outros métodos quantitativos, como a microrradiografia¹⁶. Entretanto, vários autores concordam que a deposição de mineral é gradativa e se dá mais rapidamente na superfície que em partes mais profundas da lesão^{4,11,13,17,18}. Acredita-se que os depósitos em profundidade são retardados pela presença da película adquirida e pela deposição mais externa do mineral, restringindo a difusão iônica em profundidade^{4,7}. MANNING; EDGAR¹⁵ (1991) associaram este fato ao pequeno período experimental. Seria interessante fazer estudos futuros empregando-se períodos mais longos, a fim de se tentar obter percentuais de remineralização maiores.

O uso de gomas de mascar aumenta o fluxo salivar devido ao estímulo mastigatório e gustativo.

Essa elevação do fluxo salivar, na ausência de uma produção significativa de ácidos, como ocorre nas gomas adoçadas com sorbitol e xilitol, aumenta o pH da saliva e da placa, a quantidade e a concentração de cálcio secretado e, secundariamente ao aumento do pH, a concentração do fosfato^{7,14}. CREANOR *et al.*⁶ (1992) relataram que o estímulo do fluxo salivar pela goma atinge um pico de cerca de 10 vezes o fluxo não estimulado no primeiro minuto, ocorrendo então um rápido decréscimo até um platô correspondendo a 3 vezes o fluxo não estimulado depois de 20 minutos, sendo que o padrão de fluxo salivar é o mesmo, empregando-se gomas de diferentes sabores, adoçadas com sacarose ou com seus substitutos. No caso de gomas contendo sacarose, a concentração do açúcar na saliva atinge um pico nos primeiros 1 a 2 minutos e então cai rapidamente. Acredita-se que essa breve exposição adicional a ácidos, como consequência da elevação inicial dos níveis de sacarose contribui para a limpeza dos poros superficiais da lesão, permitindo o acesso dos minerais às porções mais profundas, o que levaria a um padrão de deposição mineral mais desejável.

EDGAR *et al.*⁷ (1975), usando goma de mascar por 5 minutos, observaram que aquelas contendo sorbitol tinham um efeito muito pequeno no pH da placa, enquanto as gomas contendo sacarose o diminuíam. Isso pode ser atribuído ao pequeno período de utilização dessas gomas, pois MANNING; EDGAR¹⁵ (1991) relataram que a utilização de gomas de mascar contendo ou não sacarose depois de um desafio acidogênico diminuía o tempo para o pH voltar aos níveis do repouso.

CREANOR *et al.*⁶ (1992) observaram que o uso de gomas contendo sacarose e sorbitol tinha efeito semelhante, na superfície do esmalte, mas no corpo da lesão, as com sacarose promoviam maior remineralização. Em nosso estudo, empregamos goma de mascar contendo sacarose por 20 minutos após as refeições e observamos uma remineralização significativamente maior em relação ao controle já em uma semana. Seria interessante fazer um estudo comparando-se gomas contendo sacarose com aquelas contendo seus substitutos, a fim de se observar se haveria diferenças no percentual de remineralização, conforme relatado por alguns autores.

LEACH *et al.*¹⁴ (1989) empregaram gomas contendo sorbitol por 20 minutos após as refeições e 2 lanches intermediários e observaram que o potencial de remineralização pela saliva dobrou em 3 semanas, mas nesse estudo, os pacientes usavam dentifício fluoretado 2 vezes por dia, pondo em

dúvida o potencial remineralizante da goma. Por este motivo, em nosso estudo empregamos 2 grupos experimentais, sendo que um deles utilizou goma contendo sacarose e dentifrício não fluoretado, e o outro, dentifrício fluoretado sem a goma, a fim de se analisar o potencial remineralizante isoladamente. Nos dois casos, houve uma remineralização estatisticamente significativa em relação ao controle, sem entretanto haver diferença entre os grupos experimentais no período de uma semana.

CREANOR *et al.*⁵ (1986) acompanharam a remineralização por dentifrício contendo ou não flúor, e coincidindo com os resultados por nós obtidos, após uma semana, houve desmineralização no grupo que utilizou dentifrício sem flúor.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram que o uso de dentifrício contendo 1.500 ppm de flúor e de

goma de mascar contendo sacarose aumenta significativamente a porcentagem de remineralização de lesões cáries incipientes produzidas artificialmente. Seria interessante a realização de estudos complementares, prolongando-se o período experimental, bem como comparando-se os efeitos de gomas de mascar contendo ou não sacarose para que alguns aspectos possam ser melhor esclarecidos.

AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC-CNPq, pelo auxílio financeiro. À Colgate do Brasil, pela cessão dos dentifrícios. À Sukest, pelo fornecimento de gomas de mascar. Aos Professores do Departamento de Dentística/Materiais Dentários da FOB-USP, pelo auxílio na realização dos ensaios de microdureza. Ao Professor Dr. Eymar Sampaio Lopes, pela realização da análise estatística.

FREITAS, R. R. de; OLIVEIRA, J. A. de; TAGA, E. M.; BUZALAF, M. A. R. Effect of sucrose-containing gum and fluoridated dentifrice on *in situ* remineralization of caries lesions. **Pesqui Odontol Bras**, v. 15, n. 2, p. 98-103, abr./jun. 2001.

The aim of this study was to evaluate the remineralization of incipient carious lesions in bovine enamel *in situ*. Artificial carious lesions were produced and fixed in removable lower appliances in the region of the lingual surfaces of first molars, in six volunteers with ages between 18 and 22 years, who were subjected to 3 distinct experimental periods of 1 week each. In the first period (control group), patients brushed their teeth with a non-fluoridated dentifrice 4 times a day (after meals), and, in the second period (group I), patients used a dentifrice containing 1,500 ppm of fluorine (in the form of MFP). In the third period (group II) volunteers brushed their teeth with non-fluoridated dentifrice and used chewing gum containing 60% of sucrose during 20 minutes, 4 times a day (after meals). Before and after each treatment, the specimens underwent Vicker's hardness test (200 g of load), and the remineralization percentage (α) was calculated. The control group showed 2.78% of demineralization, and groups I and II showed 3.36 and 5.21% of remineralization, respectively. Statistical analysis (with Kruskal-Wallis and Miller's tests) showed significant difference ($p < 0.05$) between the control and experimental groups (I and II). Group II showed greater α than group I, but this difference was not significant. These results suggest that the use of sucrose-containing chewing gum and fluoridated dentifrice has a considerable effect on the remineralization of incipient carious lesions and may be a valuable alternative for their prevention.

UNITERMS: Tooth remineralization; Hardness; Chewing gum; Dentifrices; Fluorine.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIRRE-ZERO, O.; ZERO, D. T.; PROSKIN, H. M. Effect of chewing xylitol chewing gum on salivary flow rate and the acidogenic potential of dental plaque. **Caries Res**, v. 27, n. 1, p. 55-59, 1993.
2. ARENDS, J.; SCHUTOF, J.; JONGEBLOED, W. G. Lesions depth and microhardness indentations on artificial white spot lesions. **Caries Res**, v. 14, p. 190-195, 1980.
3. BOWEN, W. H.; PEARSON, S. K. The effects of sucrose, xylitol and sorbitol on remineralization of caries lesions in rats. **J Dent Res**, v. 71, n. 5, p. 1166-1168, 1992.
4. BRUDEVOLD, F.; ATTARZADEH, F.; TEHRANI, J. V. H. *et al.* Development of a new intraoral demineralization test. **Caries Res**, v. 18, p. 421-429, 1984.
5. CREANOR, S. L.; STRANG, R.; TELFER, S. *et al.* *In situ* appliance for the investigation of enamel de- and remineralization. **Caries Res**, v. 20, p. 385-391, 1986.
6. CREANOR, S. L.; STRANG, R.; GILMOUR, W. H. *et al.* The effect of two chewing-gum use on *in situ* enamel lesion remineralization. **J Dent Res**, v. 71, n. 12, p. 1895-1900, 1992.
7. EDGAR, W. M.; BIBBY, B. G.; MANDORFF, S. *et al.* Acid production in plaques after eating snacks modifying factors in food. **J Am Dent Assoc**, v. 90, p. 418-425, 1975.
8. EDGAR, W. M. Sugar substitutes, chewing-gum and dental caries – a review. **Br Dent J**, v. 184, n. 1, p. 29-32, 1998.
9. EXTERCATE, R. A. M.; DAMEN, J. J. M.; TEN CATE, J. M. A single-section model for de- and remineralization studies. I – defects of different Ca/P ratios in remineraliza-

- tion solutions. **J Dent Res**, v. 72, n. 12, p. 1599-1603, 1993.
10. FEATHERSTONE, J. D. B.; CUTRESS, T. W.; RODGERS, B. E. *et al.* Remineralization of artificial caries-like lesions *in vivo* by a self-administered mouthrinse or paste. **Caries Res**, v. 16, p. 235-242, 1982.
 11. GELHARDS, T. B. F. M.; ARENDS, J. *In vivo* remineralization of artificial subsurface lesions in human enamel – I. **J Biol Buccale**, v. 12, p. 49-57, 1984.
 12. GLASS, R. L. A two-year clinical trial of sorbitol chewing gum. **Caries Res**, v. 17, p. 365-368, 1983.
 13. HOLMEN, L.; THYLSTRUP, A.; ARTUN, J. Clinical and histological features observed during arrestment of active enamel carious lesions *in vivo* (with 1 color plate). **Caries Res**, v. 21, p. 546-554, 1987.
 14. LEACH, S. A.; LEE, G. T. R.; EDGAR, W. M. *et al.* Remineralization of artificial caries-like lesions in human enamel *in situ* by chewing sorbitol gum. **J Dent Res**, v. 68, n. 6, p. 1064-1068, 1989.
 15. MANNING, R. H.; EDGAR, W. M. Effects of chewing gum on plaque pH profiles after sucrose-containing snack and rinse. **Caries Res**, v. 25, p. 234, 1991.
 16. MANNING, R. H.; EDGAR, W. M. Intra-oral models for studying de- and remineralization in man: methodology and measurement. **J Dent Res**, v. 71, p. 895-900, April 1992. [Special issue]
 17. MANNING, R. H.; EDGAR, W. M.; AGALAMANYI, E. A. Effects of chewing gums sweetened with sorbitol or a sorbitol/xylitol mixture on the remineralization of human enamel lesions *in situ*. **Caries Res**, v. 26, p. 104-109, 1992.
 18. PARK, K. K.; SCHEMEHORN, B. R.; STOOKEY, G. K. Effect of time and duration of sorbitol gum chewing on plaque acidogenicity. **Pediatr Dent**, v. 15, n. 3, p. 197-201, 1993.
 19. STEINBERG, L. M.; ODUSOLA, F.; MANDEL, I. D. Remineralizing potential, antiplaque and antigingivitis effects of xylitol and sorbitol sweetened chewing gum. **Clin Prev Dent**, v. 14, n. 5, p. 31-34, 1992.
 20. VAN HERPEN, B. P. J. M.; ARENDS, J. Mineral distributions in enamel after *in vivo* de- and remineralization. **J Biol Buccale**, v. 15, p. 199-204, 1987.
 21. WANG, C. W.; CORPRON, R. E.; LAMB, W. J. *et al.* *In situ* remineralization of enamel lesions using continuous versus intermittent fluoride application. **Caries Res**, v. 27, p. 455-460, 1993.
 22. WEFEL, J. S.; MAHARRI, G. J.; JENSEN, M. E. *et al.* Development of intra-oral single-section remineralization model. **J Dent Res**, v. 66, n. 9, p. 145-1489, 1987.
 23. WENNERHOLM, K.; ARENDS, J.; BIRKHED, D. *et al.* Effect of xylitol and sorbitol in chewing gums on *mutans* streptococci, plaque pH and mineral loss of enamel. **Caries Res**, v. 28, p. 48-54, 1994.

Recebido para publicação em 10/04/00
Enviado para reformulação em 27/09/00
Aceito para publicação em 21/02/01